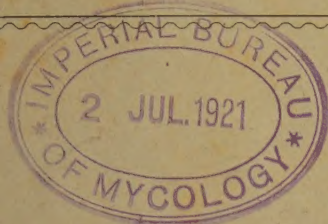


Omaggio
VBr.

DOTT. UGO BRIZI

PROFESSORE DI PATOLOGIA VEGETALE NELLA R. SCUOLA SUPERIORE DI AGRICOLTURA
DI MILANO



TERZO CONTRIBUTO

ALLO

STUDIO DEL BRUSONE DEL RISO

*Estratto dal Volume VII
dell' « Annuario dell' Istituzione Agraria - Dott. A. Ponti »*



MILANO
PREMIATA TIPOGRAFIA « AGRARIA »
8 - Via Agnello - 8
1908

DOTT. UGO BRIZI

PROFESSORE DI PATOLOGIA VEGETALE NELLA R. SCUOLA SUPERIORE DI AGRICOLTURA
DI MILANO

TERZO CONTRIBUTO

ALLO

STUDIO DEL BRUSONE
DEL RISO

*Estratto dal Volume VII
dell' « Annuario dell' Istituzione Agraria - Dott. A. Ponti »*



MILANO

PREMIATA TIPOGRAFIA « AGRARIA »
8 - Via Agnello - 8

1908

INDICE

I. Ricerche sulla supposta azione patogena dei fungilli delle piante brunate	Pag. 6
II. Ricerche sui bacteri delle radici del riso brunato.	„ 22
III. Osservazioni meteoriche in risaia	„ 33
IV. Osservazioni circa le condizioni delle quali si manifesta il brusone	„ 43
V. Conclusioni.	„ 58
VI. Saggio di una bibliografia del brusone.	„ 65

TERZO CONTRIBUTO ALLO STUDIO DEL BRUSONE DEL RISO

Nello scorso anno come nei due precedenti mancò nelle risaie interamente una vera e propria manifestazione di *brusone*, ragione per cui tutte le esperienze tentate e preparate direttamente in risaia, sia per eccitare artificialmente lo sviluppo del brusone, sia per determinare il momento preciso della sua comparsa, sia per studiarne le condizioni di sviluppo non permisero di giungere ad alcuna delle conclusioni sperate.

Se nel 1906 qualche piccola traccia di caratteristico brusone si ebbe qua e là soprattutto nel mantovano, nel decorso 1907 non se ne presentò la più piccola traccia in tutta la zona risicola, giacchè la vegetazione del riso fu assai favorita dall'andamento della stagione, dalla semina al raccolto, il quale fu appena disturbato dalla pioggia alla mietitura.

Tuttavia coll'aiuto della benemerita Istituzione Ponti che mi è doveroso e gradito ringraziare, qualche altra utile osservazione, qualche esperienza di laboratorio non priva d'interesse, e soprattutto una diligente inchiesta in parecchie regioni risicole è stato possibile fare ed ora riferisco una parte dei risultati, rimandando naturalmente la soluzione di molti problemi il cui studio mi ero proposto di fare, al momento in cui sarà possibile avere sott'occhio una vera e propria estesa manifestazione della malattia, cosa che se non è da augurare ai risicoltori, è tuttavia indispensabile perchè lo studio del male e le esperienze comparative iniziate diano risultati utili.

I.

**Ricerche sulla supposta azione patogena dei funghi
delle piante brusunate.**

Le ricerche di laboratorio furono in primo luogo particolarmente dirette a dilucidare sempre più la questione se debba o no ritenersi il brusone di natura parassitaria, e a determinare se qualcuno dei supposti parassiti specifici, e dico supposti per le ragioni ampiamente trattate nelle precedenti relazioni, possa realmente interpretarsi come agente patogeno, cosa che le mie ricerche tenderebbero ad escludere. Ciò tanto più che recentemente nel Congresso risicolo di Pavia del 1906 ⁽¹⁾, Farneti, assistente al R. Orto Botanico Pavese, sostenne essere il brusone senza alcun dubbio di natura parassitaria, cercando di dimostrare la sua asserzione con esperienze relative, per cui ho creduto utile aggiungere alle esperienze già fatte nel 1906 molte altre per controllare le osservazioni del Farneti, le cui conclusioni differiscono interamente dalle mie.

Lo stesso, autore che già nel 1904 aveva sostenuta la teoria parassitaria del brusone, esegui le nuove esperienze nel seguente modo. Anzitutto volle accertarsi (pag. 82, l. c.) che « il brusone fosse di natura parassitaria o per lo meno contagiosa ». A tale scopo dice: « Posi in tre vasi di vetro piante di riso giapponese perfettamente sane e immuni da malattia, esponendole alla luce diffusa dell'Orto Botanico. Presi allora dei pezzi di foglie ricoperte da macchie esantematiche e divaricando la guaina fogliare le posi in contatto dei nodi, altri a contatto della foglia, e altri infine a contatto delle spighette della pannocchia. Così pure feci con frammenti di nodi anneriti e in istato di incipiente sfacelo e con semi evidentemente ammalati » (l. c. pag. 82).

Egli dice di aver constatato che dopo pochi giorni, cominciò a manifestarsi l'annerimento caratteristico dei nodi a contatto dei quali aveva posto il pezzetto di foglia o di nodo infetto, e che nelle piante di controllo non si verificò nessun segno di malattia e nemmeno nei nodi in contatto dei quali aveva posto pezzetti di legno o di corteccia morta. Da questa esperienza l'autore deduce intanto senz'altro che il brusone è contagioso o parassitario.

⁽¹⁾ *Atti Congr. Intern. di risic. Pavia 1907.*

Anzitutto non è ben chiaro come egli fosse sicuro che le piante poste nei tre vasi di vetro fossero, prima dell'esperienza, perfettamente sane ed immuni da malattia, in secondo luogo egli non dice affatto in quali condizioni, tranne l'essere esposte alla luce diffusa, tenesse le piante di riso durante l'esperienza.

Ma risultati così completi quali Farneti accenna e con mezzi così semplici e facili, e tali che le piante sperimentate ammalarono tutte, mentre quelle di controllo restarono sanissime, sarebbero stati così importanti se fossero confermati, che ritenni utile ripetere le esperienze del Farneti, non limitandole a *tre soli vasi* coi quali egli ottenne tutti i risultati descritti, ma adoperandone un numero molto maggiore, ed eseguendo le stesse prove direttamente in risaia.

Le piante di riso da me sperimentate, ottenute da seme e allevate in laboratorio, furono circa venticinque. In venti di esse ripetei l'esperienza preliminare di Farneti che lo condusse alla sicura affermazione della contagiosità del brusone, collocando cioè delle porzioni di foglie presentanti macchie prodotte da *Piricularia Oryzae* (e ciò per ottenere eventualmente risultati più chiari di quelli del Farneti il quale dice solo, in modo assai vago, che usò porzioni di foglia con macchie, ma senza prima assicurarsi da che cosa queste macchie fossero prodotte), e dei frammenti di nodi anneriti di piante prelevate da una striscia brusonata in una risaia di 1° anno presso S. Caterina.

L'autore non dice dove prelevasse il materiale usato per l'infezione, ma suppongo che lo avrà preso dove eravi realmente brusone, quantunque egli dichiara (l. c. pag. 79) che egli non intende chiamare col nome di brusone se non quella forma che si presenta con carattere contagioso di grandi e disastrose epidemie, escludendo con tal nome: « tutte le alterazioni che si manifestano con ingiallimento o imbrunimento delle foglie anche sotto forma di macchie, qualunque possa essere la loro apparenza, tanto se queste alterazioni siano dovute a cause fisiologiche quanto se dovute a speciali crittogame ».

Lasciando la questione che tratterò in seguito se e quando debbasi ritenere che le piante di riso siano veramente o no brunate, ho dovuto notarlo ora perchè, in questo caso, non è chiaro dove il Farneti trovasse delle piante, secondo lui, veramente brunate, essendo, a quanto mi sappia, dal 1904 in poi, mancata qualunque grave ed estesa manifestazione di brusone, come

egli dice di intenderla, per cui egli avrà dovuto limitarsi a scegliere qualche pianta, per le esperienze che descrive, nelle piccole locali e parziali manifestazioni di brusone, quelle proprio che egli appunto ha voluto escludere. Ciò è tanto più da notare perchè egli dice che in questa esperienza preliminare per determinare *la contagiosità* del brusone, ha adoperato dei pezzi di foglia di riso brusonato con macchie esantematiche (pag. 82) senza dire se e da quale crittogama invase. Ora la denominazione di esantematica è assai vaga, anzi inesatta, o per lo meno applicabile a qualunque crittogama.

Nelle piante da me sperimentate col metodo descritto da Farneti, non solo di riso giapponese usato da lui, ma di ostigliese, nè dopo otto giorni nè dopo un tempò maggiore, e nonostante ripetessi per tre volte successive le prove, soprattutto adoperando e collocando nel modo indicato e usato da lui i pezzi di nodo infetto, col qual metodo egli ottenne i migliori risultati, non sono riuscito ad ottenere *in nessuna* delle piante sperimentate la più piccola traccia di infezione, e tutte le piante sperimentate si comportarono nello stesso modo che quelle tenute per controllo.

Il risultato negativo potrebbe ritenersi non probativo di fronte ai risultati positivi annunciati da Farneti, ma quando si pensi che quest'ultimo, a quanto riferisce, avrebbe ottenuto con tanta facilità un successo così completo, nonostante che avesse scelta una varietà resistente al brusone, soltanto sperimentando con tre vasi, e che invece nelle prove da me fatte sperimentando nello stesso identico modo, ma sopra 60 piante il risultato fu assolutamente negativo anche sulle piante di riso ostigliese che è fra i più soggetti al brusone, sempre negativo nonostante la descritta facilità, è lecito dubitare che *la contagiosità* del brusone sia da ritenersi dimostrata, e che anche i risultati negativi abbiano perciò un grande valore dimostrativo.

Ma le stesse prove, oltre che in laboratorio e su piante in vaso, le ho ripetute, sempre nel modo indicato da Farneti, in risaia e su piante di riso di varietà *lencino*, meno resistente del giapponese, su circa cinquanta piante già in principio di spigatura, collocando frammenti di foglie, di culmi, di nodi brusonati, e neppure in un solo caso, ho potuto constatare una sicura comunicazione degli stessi caratteri di malattia.

* * *

Ora il Farneti, in seguito ai risultati delle descritte sue esperienze su tre vasi di vetro, non però confermate dalle accennate prove da me ripetute, mise a germinare « parecchi semi di riso sano, previamente lavato in sublimato corrosivo all'uno per cento, poi lavato in acqua sterilizzata alla stufa, entro 10 vasetti di vetro in buona terra di risaia, il tutto sterilizzato alla stufa, aggiungendovi acqua passata al filtro Chamberlain (sic) ».

Appena i semi furono germinati e le piantine affiorarono l'acqua, procedette alle infezioni, *aspergendo l'acqua* del primo vaso con spore di *Piricularia Oryzae*, del secondo con spore di *P. grisea*, del terzo con *Helminthosporium Oryzae*, del quarto con *Helminthosporium turcicum*, del quinto con loppe di riso annerito dal *brusone*, del sesto con detriti di paglia di riso brusonato, del settimo con semi di riso brusonati, dell'ottavo con semi di riso brusonati, ma disinfettati per 24 ore con soluzione di solfato di rame al 2 ‰, lasciando gli altri due per controllo.

Occorre notare che Farneti non dice, al solito, in quali condizioni tenesse i vasi durante le sue prove, se all'aria libera o coperti sotto campane. Sarebbe da presumersi quest'ultimo caso pel fatto che sarebbe inutile l'innaffiamento delle piante di riso per tutta la durata delle esperienze con acqua sterilizzata, se avesse lasciato le piante in piena aria, ma egli invece tace completamente su questo punto come pure non dice affatto se l'infezione sia stata tentata *aspergendo l'acqua* con spore di *Piricularia* ed *Helminthosporium* in culture pure e come e dove isolate, oppure in altro modo, o se abbia prima determinato da quale forma di crittogama fossero attaccate le paglie, le pule, i semi che egli chiama *brusonati* e che adoperò per le infezioni artificiali.

Le piantine appena nate, secondo l'autore, presentarono subito delle macchie esantematiche sulle foglie e sui culmi in tutti e sette i vasi, meno in quelli tenuti per controllo e in quello in cui le cariossidi brusonate erano state disinfettate tenendole per 24 ore in solfato di rame al 2 per cento (l. c. pag. 83 e *Riv. di Pat. veg.*, 1906, pag. 22).

Nel ripetere le prove del Farneti ho peraltro osservato che il risone con un indice di germinabilità di 89 per cento, lasciato 24 ore precise in soluzione al 2 per cento, perdeva molto della capacità germinativa fino a discendere al 42 per cento.

Ma queste esperienze su sette vasi soltanto, le quali unite a quelle fatte in via preliminare per determinare la contagiosità del brusone più sopra accennate, fanno all'autore ritenere dimostrata senz'altro la natura parassitaria del brusone stesso, sono già di per sé poco attendibili pel fatto che egli non dice affatto, ripeto, in quali condizioni abbia tenuto i sette vasi, a quale temperatura, se all'aria aperta o riparati in qualche modo, in quale stagione, ecc., nulla di quanto sarebbe stato indispensabile accennare.

Soltanto avverte che mise a germinare *i semi del riso* entro vasetti con terra sterilizzata e acqua filtrata e basta, e che vide dopo ciò che tutti i sette vasi s'infettarono e presentarono le macchie esantematiche del brusone, soltanto per aver *asperso* l'acqua con spore di crittogame tra loro diverse.

Se ciò avvenisse in natura evidentemente, essendo sempre assai numerosi e diffusi i germi delle comunissime crittogame usate per le sue prove, il che del resto lo stesso autore ammette (pag. 91), il riso dovrebbe sempre essere colpito dal brusone appena nato e sarebbe impossibile la sua cultura. Ciò tantopiù che l'autore adopera come mezzo di disseminazione l'acqua d'irrigazione, quello che, secondo lui stesso, è precisamente il modo di diffusione più raro, che avviene *solo eccezionalmente* come dice a pag. 86, giacchè è invece, sempre secondo lui, in primo luogo il contatto fra pianta e pianta che determina il contagio normalmente, e poi il vento.

Dato poi che l'infezione artificiale fu ottenuta col mezzo meno frequente in natura, cioè coll'acqua di irrigazione, si stenta a capire come restassero immuni dalla supposta infezione le piante nate da semi disinfettati col solfato di rame, il quale trattamento non avrà certo difesa la parte aerea da eventuali infezioni per mezzo del vento. Qui perciò più che mai lo sperimentatore avrebbe per lo meno dovuto indicare se le prove erano fatte all'aria libera o in ambiente confinato.

Di più, come si possono chiamare colpite da brusone le piantine germinanti infettate nelle esperienze di Farneti, quando, come più sopra dissi, egli d'altra parte non ammette che deb-

bano chiamarsi *brusunate* le piante di riso se non quando vi sono le alterazioni classiche descritte da Sandri verso il 1830 *sulle piante adulte*, cioè strozzatura del nodo e *soprattutto* le alterazioni della infiorescenza e quando dichiara doversi escludere dal nome di brusone tutte quelle alterazioni che si manifestano con macchie, ecc. (pag. 79).

* * *

Ad ogni modo hò ripetute le esperienze di Farneti e ho seguito un metodo che più si accostasse e completasse quello così vagamente da lui accennato.

Ventiquattro piante di riso nate da seme, quando erano già abbastanza sviluppate, al 14° giorno dalla germinazione, tenute in vaso con terra comune sterilizzata, ho sottoposte alle prove di infezione con spore di varie crittogame.

La metà delle piante tenute in vasi di vetro, i quali erano immersi in acqua comune, in modo che le piante fossero con tutto il sistema radicale e fino al colletto immerse nell'acqua, erano anche ricoperte con campana, le altre invece erano lasciate all'aria libera, nel mese di agosto.

Le spore delle crittogame usate provenivano da culture pure, isolate in un mezzo solido (decotto di risone gelatinizzato al 15 per cento con aggiunta di tracce di fosfato ammonico e peptone Witte) che ho trovato adattatissimo, e coltivato in capsule Petri in termostato a 20-22°. Ho eseguito due serie di infezioni, tanto nelle piante tenute sotto campana quanto in quelle all'aria libera, dapprima con spore di *Piricularia Oryzae* e poi con spore di *Helminthosporium turcicum*, isolato da foglie malate di granoturco, non però col metodo preciso usato da Farneti, cioè *aspergendo* l'acqua con dette spore, ma spruzzando invece sulle piantine con un polverizzatore acqua distillata sterile nella quale erano in sospensione un gran numero di dette spore. Oltre a dette crittogame che sono, secondo Farneti, tra le più caratteristiche del brusone, ho praticate infezioni collo stesso metodo anche colla comune *Botrytis cinerea* in cultura pura e con *Macrosporium comune*.

Con ciascuna di dette crittogame infettai le piante dei vasi, tre sotto campana e tre all'aria libera e in ciascuna terna di vasi, le piante di uno vennero infettate immettendo le spore nel-

l'acqua, del secondo spruzzando l'intera piantina nel modo ora accennato, del terzo in tutte e due i modi insieme. Un certo numero di altre piante furono tenute in identiche condizioni per controllo.

Le piantine di riso, infettate con tutte e quattro le crittogame in tutti i tre modi sopraindicati, ma tenute all'aria libera, anche dopo molti giorni, non presentarono *mai* vere infezioni per opera di alcuna delle crittogame usate per l'infezione stessa.

Soltanto due piantine presentarono qualche macchiolina sul culmo nel primo internodio, ma in nessun caso vi si poté col l'esame microscopico riconoscere una vera propria infezione avvenuta per opera di uno dei quattro fungilli sperimentati.

Del resto qualche foglia più o meno ingiallita e null'altro e in tutti i dodici vasi le piante erano sviluppate perfettamente come quelle di controllo, tanto che dovetti sospendere l'esperienza, essendo i vasi e l'ambiente diventati inadatti all'ulteriore rapido sviluppo delle piantine in esperimento.

* * *

Le piantine dei vasi tenuti sotto campana di vetro, aperta alla sommità in modo da permettere la circolazione d'aria filtrata attraverso cotone sterile, si comportarono invece in modo assai diverso.

Nei vasi in cui l'infezione fu praticata versando nell'acqua d'irrigazione il contenuto di una provetta costituito da acqua distillata e sterile contenente un gran numero di spore germinabili di *Piricularia Oryzae*, non si ebbe sensibile formazione di macchioline esantematiche, nè di altra natura.

Solo le piantine crebbero alquanto gracili, qualche foglia divenne clorotica, l'apice vegetativo del culmo in via d'accrescimento si appassì, ma nessuna vera e propria infezione si ebbe a notare, tranne alcune piccole macchiette su due sole foglie, che l'esame microscopico non poté accertare trattarsi di sicura penetrazione del micelio della *Piricularia*. La gracilità dell'accrescimento e i caratteri di sofferenza, che furono quasi in eguale misura simili per tutte le piante dei vasi tenuti sotto campana, anche di quelli di controllo, sono evidentemente dovuti alle particolari condizioni in cui le piante stesse, per oltre trenta giorni, furono tenute.

Le piantine infettate spruzzandole direttamente con acqua contenente in sospensione conidii di *Piricularia Oryzae* presentarono qualche macchietta bruna con orlo rossastro, non più di tre o quattro, in due delle quali fu possibile all'esame microscopico riconoscere essere dovute a *Piricularia Oryzae*.

Ugualmente si comportarono le piantine del vaso nel quale acqua d'irrigazione e pianta furono infettate contemporaneamente, cioè comparvero solo alcune macchiette insignificanti e che da sole non furono capaci di determinare veri sintomi di sofferenza. Nessuno avrebbe potuto chiamare tali piante colpite da una vera malattia crittogamica, e ciò neppure dopo molti giorni, giacchè le macchie rimasero localizzate di estensione e non crebbero affatto di numero. Ciò del resto conferma precisamente le esperienze ripetute su oltre 80 piante di riso nel 1905 e descritte nella relazione allora presentata (pag. 36).

Nelle piantine dei vasi nei quali ho sperimentato le infezioni artificiali con spore *Helminthosporium turcicum*, l'esito fu assolutamente negativo, giacchè neppure la più piccola traccia sicura di attecchimento di infezione vi fu in nessuno dei tre vasi. Le piantine come ho detto furono gracili, d'aspetto poco vigoroso per le condizioni speciali in cui si trovarono, ma tutti e tre i modi diversi d'infezione sperimentati diedero risultati interamente nulli.

In quelle sottoposte alla prova d'infezione colle spore di *Macrosporium commune* le piantine del vaso sul quale l'infezione era stata eseguita nell'acqua d'irrigazione non ebbero a manifestare nessuna alterazione, salvo l'annerirsi di due piantine al colletto, proprio al punto in cui affiorava l'acqua, fenomeno con tutta probabilità dovuto ad altre cause non facilmente accertabili, ma non ad infezione crittogamica, perchè l'esame microscopico accurato non rivelò tracce di micelio o la presenza di microrganismi.

Nelle piante sulle quali invece la prova d'infezione fu eseguita spruzzandole con acqua sterile avente in sospensione le spore germinanti, quasi tutte le piantine presentarono sulle foglie e sul culmo, numerose macchiette puntiformi piccolissime dovute senza alcun dubbio a penetrazione, attraverso gli stomi, dei fili del micelio nato dalle spore di *Macrosporium commune*. Queste macchioline benchè numerose specialmente sul culmo, rimasero piccole, senza estendersi e senza mai confluire fra di loro.

Dove però le esperienze ebbero un esito positivo, e quasi inaspettato, fu nelle piante infettate spruzzandole con acqua avente in sospensione spore di *Botrytis cinerea*. Le spore usate per questa prova provenivano da culture pure isolate da una conserva di frutta coperta alla superficie della caratteristica muffa, e coltivate su mosto d'uva gelatinizzato al 15 per cento.

Le piante di riso, fino dal quarto giorno dopo l'esperienza, si coprirono di piccole chiazze brune dapprincipio piccolissime misuranti meno di mezzo millimetro di diametro ma che poi raggiunsero in seguito un diametro di circa due millimetri e più. Sul culmo esse erano di forma rotondeggiante e sulle foglie invece ellittica, coll'asse maggiore nel senso della lunghezza delle nervature.

Le macchie sulle foglie erano circondate da una piccola areola rossastra, in modo perfettamente identico a quanto accade nelle macchie sulle quali trovansi la *Piricularia Oryzae*, tanto che a prima vista si sarebbe detto essere prodotte appunto da quest'ultima crittogama.

L'esame microscopico ha dimostrato invece, senza ombra di dubbio, che trattavasi di alterazioni prodotte dalla penetrazione, attraverso gli stomi, delle spore germinanti della *Botrytis cinerea*, il cui micelio, invadendo i tessuti del mesofillo, vi determinava la morte delle cellule, comportandosi da vero parassita.

Le macchie numerosissime, qualche volta confluenso insieme, davano origine ad una macchia ovale allungata, al centro bruna e nel margine rossastra. In qualche pianta furono tanto numerose le macchie d'infezione da condurre rapidamente a distruzione totale l'intera pianta che, dopo sedici giorni di esperimento, era tutta disseccata e appassita colle foglie e col culmo invasi dal micelio e coperte esteriormente dai conidiofori della *Botrytis cinerea*, ciò che non accadde invece quasi affatto quando l'esperienza fu eseguita versando semplicemente l'acqua sterile contenente le spore della *Botrytis*, nell'acqua di irrigazione.

Trattasi di un caso di vero parassitismo, cosa che non sorprende trattandosi di un fungo saprofita, ma che in certe condizioni ha più volte dimostrato di poter divenire grave parassita, ma non erasi finora dimostrato capace di determinare sul riso caratteri identici a quelli che presentano le supposte forme parassitarie del brusone stesso.

* * *

I risultati di queste esperienze sono molto dimostrativi e nel loro complesso non solo non confermano affatto le esperienze descritte dal Farneti, ma anzi le contraddicono nettamente.

Egli nel descrivere le sue esperienze (1906, *Riv. di Pat. veg.*, pag. 17, e 1907, Atti del III Cong. risic. internaz. di Pavia, pag. 80), come ho già accennato, non dice e non chiarisce le circostanze e le condizioni nelle quali le ha eseguite, e neppure esponendo verbalmente al Congresso la sua relazione ha detto se i vasi nei quali tentava le sue esperienze fossero tenuti all'aria libera, o in aria confinata sotto campana o in qualunque altro modo riparati, ma ad ogni modo sia nell'un modo che nell'altro i risultati non sono davvero nè decisivi nè possono neppure dato il modo, se non di sperimentare, almeno di descrivere le esperienze fatte, essere convincenti.

Infatti, o le sue prove le ha eseguite all'aria libera, e i risultati da me ottenuti ripetendo le sue esperienze, ora descritti, non confermano davvero quelli che così facilmente dice di aver ottenuti, riproducendo *uguali* macchie esantematiche sulle foglie con crittogame *diverse*, in tutti sette i vasi sperimentati.

È però da supporre invece che le prove abbia eseguite, in aria confinata tenendo le piante sotto campana, il che è più logico indurre che abbia fatto, non comprendendosi diversamente, per esperienze all'aria libera, per quale scopo avrebbe sterilizzato l'acqua, e come avrebbe potuto garantirsi contro le infezioni e gli inquinamenti dovuti alle spore delle più diverse crittogame e ai microrganismi che il pulviscolo atmosferico avrebbe portato sulle piante, rendendo dubbi e incerti i risultati, anche in caso di esito positivo delle esperienze.

Ora in questo caso, se ha per conseguenza e come non vi è dubbio sperimentato in tal modo, i risultati delle mie esperienze accennate dimostrerebbero appunto come l'ottenere qualche macchiolina di infezione artificiale da *Piricularia Oryzae* sia pur possibile, tenendo però le piante in condizioni quali non avvengono davvero in natura, un ambiente sempre saturo di umidità.

Se però tuttavia qualche macchiolina si è prodotta, e si è manifestata, ciò è avvenuto proprio quando l'infezione fu fatta

spruzzando le piante in esperimento con acqua sterile tenente in sospensione le spore, e non invece col metodo che ha usato Farneti infettando direttamente l'acqua d'irrigazione, col quale mezzo non si ebbe, neppure nelle prove sotto campana, alcuna traccia d'infezione.

Ma l'ottenere sotto campana e in condizioni così specialmente sfavorevoli alla vegetazione del riso e favorevoli allo sviluppo della crittogame (sia perchè la pianta del riso più debole può venire attaccata da funghi eventualmente parassiti, sia perchè quest'ultimi trovano ottimo ambiente di sviluppo, una qualche macchietta d'infezione, che non degenera poi in vera e propria malattia, neppure esagerando le condizioni, che valore può avere?

Nessuno, quando si pensi che la *Piricularia Oryzae* ha determinato una o due macchiette d'infezione insignificanti e tuttavia è ritenuta da Farneti come l'agente patogeno del brusone, quando si tenga presente che, sebbene in queste condizioni speciali neppure l'*Helminthosporium turcicum*, pure ritenuto parassita del brusone, ha dato il più piccolo esito positivo, e soprattutto quando si consideri che in tali condizioni eccezionali sotto campana si sono invece riprodotte le lesioni del supposto brusone parassitario con una somiglianza perfetta, e in una misura ben maggiore e più grave di quella che Farneti dice di aver riprodotto col parassita specifico, con un fungo banale come la *Botrytis cinerea*, la quale ha determinato una vera e propria malattia, con identiche lesioni.

Ciò è evidentemente dovuto alle condizioni anormali in cui trovavansi le piante di riso tenute sotto campana di vetro, ma, ciò nonostante, per quanto le macchie prodotte dalla *Botrytis* somiglino e per quanto questa siasi dimostrata ben più patogena, a parità di condizioni, del supposto parassita specifico, la *Piricularia Oryzae*, a nessuno dopo ciò verrebbe in mente di ritenere dimostrato dalle mie esperienze che la causa del brusone sia la *Botrytis cinerea*!

A maggior ragione quindi non può essere davvero prova della natura parassitaria specifica di un fungillo il riprodurre in condizioni speciali e anormali qualche traccia di lesione, come ha ottenuto Farneti anche in altra esperienza descritta a pag. 91, perchè dall'ottenere qualche macchietta artificiale troppo ci corre a riprodurre il brusone colla sua fulminea ra-

pidità, e quando nelle stesse particolari condizioni, sotto campane di vetro, si ottengono le stesse lesioni con funghi banali e ubiquitari come *Macrosporium commune* e *Botrytis cinerea*, lesioni che non si ottengono poi nè con questi ultimi e neppure coi fungilli dati come caratteristici del brusone, quando invece le esperienze si facciano all'aria libera e nelle condizioni più prossime a quelle naturali del riso in risaia.

* * *

Il Farneti poi avrebbe trovato che l'*Helminthosporium* (pag. 85), senza però dire se *H. Oryzae* o *turcicum*, è più virulento e determina macchie più piccole e diverse da quelle prodotte da *Piricularia Oryzae* che « impartiscono un aspetto lurido o l'inaridimento dell'organo attaccato, e che ciò si deve alla maggior virulenza dell'infezione che non permette la formazione di una macchia a contorno ben delineato ».

Ciò non è certo molto chiaro nella dicitura e nella sintassi e deve anche essere poco nitido in mente dell'autore poichè egli stesso ha dichiarato, dapprima, che nessuna differenza sostanziale vi è tra *Piricularia Oryzae*, *H. Oryzae*, *H. turcicum*, tanto che non si può distinguerle bene l'una dall'altra perchè collegate da passaggi insensibili. Infatti dice (pag. 92): « per distinguere queste forme imperfette sono assolutamente insufficienti i caratteri morfologici ».

Siccome non ha trovata, ch'io sappia, alcuna forma ascofora, non è molto persuasivo in qual maniera riesca a trovare differenze così sensibili fra le lesioni prodotte dai tre fungilli incriminati come cause del brusone, quando non è facile nè possibile distinguerli morfologicamente tra di loro.

Di più nel 1906 (*Riv. di Pat. veg.*, pag. 35) egli dice « tutte queste forme fungine riproducono la stessa ed identica alterazione sulle piante di riso », e negli Atti del Congresso 1907, pag. 92, dice invece il contrario e cioè « tutte queste forme *non* riproducono identiche alterazioni sulle giovani piantine di riso ».

È quindi ben difficile capire il concetto dell'autore e questa confusione rende sempre più problematica la vantata scoperta del famoso parassita del brusone, il quale sarebbe formato da un solo fungo, ma che si presenta contemporaneamente in istadii diversi di sviluppo che determinano identiche lesioni, del

quale però nessuna forma perfetta si conosce, il che perciò rende assai dubbio e non dimostrato certo, che abbiano veri rapporti genetici tra loro.

Il fungo sarebbe poi più virulento specialmente nella sua forma di *Helminthosporium*, che è uno dei funghi ubiquitari più comuni, che attacca gli organi languenti e morti di innumerevoli piante. Davvero che non è con questi argomenti che si può ritenere dimostrata la teoria parassitaria del brusone.

* * *

Ma altre esperienze ed osservazioni relativamente al comportamento del supposto parassita ho eseguito e che non confermano affatto quelle esposte al Congresso di Pavia dal Farneti. Quest'ultimo a pag. 85 avverte che quando le spore del parassita (di quale dei quattro fungilli?) germinano, si ha una formazione di una macchia bruna dove il micelio tocca la lamina della foglia prima di penetrarvi, e ciò significa: « che la produzione della macchia è dovuta all'azione di speciali tossine segregate dal *micelio in via di germinazione* (?) » le quali penetrerebbero *per osmosi* ed ucciderebbero *le cellule del parenchima per tutto lo spessore della foglia*, « e dopo che il micelio ha uccise coi suoi veleni le cellule dell'ospite penetra nei tessuti e li invade ».

Ora le pazienti osservazioni da me fatte escludono interamente quanto afferma Farneti. Nei casi nei quali ottenni, come più addietro ho accennato, delle macchie d'infezione artificiale tenendo le piante di riso nelle descritte condizioni, colla *Piricularia Oryzae*, le macchie non si sono mai formate se non quando il micelio era già penetrato nei tessuti.

La materiale presenza di esso nei tessuti, in tutti i casi da me osservati, *era quella che, determinando la uccisione delle cellule* e l'imbrunimento delle pareti cellulari, dava origine all'apparente macchia d'infezione.

In centinaia di preparati fatti su macchie prodotte da *Piricularia*, anche raccolte in risaia, non ho mai osservato nè che vi fosse macchia senza micelio nè che l'imbrunimento si estendesse mai oltre i limiti occupati dal micelio stesso, cosa che è assai facile dimostrare sezionando con cura le porzioni di foglia occupate dalle macchie, colorando il micelio col blu Poirier all'acido lattico.

Di più ho osservato che, nelle spore germinanti di *Piricularia* nelle piante tenute sotto campana, il micelio, sottilissimo, entra per gli stomi e che difficilmente o rarissimamente penetra attraverso la cuticola. Ad ogni modo non è affatto confermato nè ammissibile quanto afferma Farneti, oltre perchè contraddetto dall'osservazione, anche per analogia. Ciò è contrario a quanto accade in tutti i funghi parassiti nei quali non accade *mai* che la macchia si formi, si estenda senza la presenza diretta del parassita e che tutti i tessuti, *in tutto lo spessore della foglia*, siano uccisi fino a rendersi evidente la macchia stessa in entrambe le pagine, e che *solo dopo* il micelio penetri.

E ciò non solo ho osservato nelle macchie d'infezione artificiale prodotte da *Piricularia Oryzae*, ma anche in quelle prodotte da *Macrosporium* e da *Botrytis*, che cioè non vi è mai nè imbrunimento di tessuti nè morte di cellule, e tanto meno alcuna formazione di macchie, se non *dopo* che il micelio è già penetrato e che la sua stessa presenza ha determinata la morte delle cellule.

* * *

Lo stesso autore osserva nella sua relazione che, esaminando le foglie di riso con macchie esantematiche, dopo una notte calma e prima che la rugiada sia scomparsa, le goccioline che si sono formate sulle macchie, sono di colore caffè, mentre le altre formatesi sopra la lamina tuttora sana, sono limpide. Or bene egli afferma che, *bagnando con gocciole di rugiada* formatesi sulle macchie, una foglia sana o le glumelle ancor verdi di una spighetta, nel punto bagnato dopo due o tre giorni si formano delle macchie che possono assumere anche la forma di quelle della *Piricularia* (pag. 86).

Per quanto ciò sia affermato in poche righe e senza alcuna descrizione delle modalità delle esperienze, tuttavia ho ripetute, più e più volte per controllare tale affermazioni, durante il 1907 simili prove con risultati perfettamente negativi.

Che la rugiada *sia color caffè* in corrispondenza delle macchie può anche credersi perchè, come, fenomeno puramente subbiettivo, ho anch'io osservato che sul fondo bruno scuro della macchia, guardando dall'alto in basso, qualche volta apparisce la goccia di color scuro, ma non perchè tale sia il colore della

rugiada là quale è invece sempre limpidissima anche sulle macchie, precisamente come le goccioline sulla parte sana della lamina.

Bagnando poi foglie o fusti sani colle goccioline di rugiada raccolte in corrispondenza alle macchie, nè dopo due nè dopo dieci giorni, nè mai, ottenni formazione di macchie di alcun genere nè grandi nè piccole, nonostante che in laboratorio, e in risaia soprattutto, provassi durante l'agosto parecchie decine di volte e in località disparate.

Se la rugiada poi dovesse produrre le macchie esantematiche perchè in essa si trovino eventualmente le spore germinanti di supposti parassiti si potrebbe fino ad un certo punto comprendere, ma Farneti afferma un fatto ben più strabiliante ancora, che cioè tali macchie si producono ugualmente ci siano o non ci siano le spore, giacchè dice che « osservando al microscopio le goccioline di rugiada formatasi sulle *pustole*, spesso vi si vedono le spore del parassita (quale?) ma non sempre » e che (pag. 26) « raccogliendo e filtrando la rugiada essa non perde interamente delle sue proprietà venefiche, e che ciò significa che i prodotti tossici del parassita sono solubili nell'acqua e che possono agire indipendentemente dai germi del parassita e dal micelio dal quale hanno avuto origine ».

Questo vuol dire, in altri termini, che da se sola, la rugiada, *raccolta sulle macchie*, filtrata, quindi senza spore, è capace di riprodurre le macchie del brusone.

Si potrebbe in via pregiudiziale obiettare, come già accennai e discussi altrove (Boll. Min. Agric., 1907, pag. 17) e come con osservazione pratica di altissimo valore disse l'ing. Stabile (Atti del Congresso di Pavia, pag. 102) che il brusone compare sempre quando manca appunto la rugiada, ⁽¹⁾ che Farneti ritiene invece indispensabile allo sviluppo del *parassita* giacchè dice (pag. 87): « Le spore del parassita, trattenute dai peli (che trovansi nel *displuvio della valle (sic)* della foglia) e *bagnate dalla rugiada* germinano..... ». Ma indipendentemente da ciò,

(1) È opportuno notare che nel 1834 il Sandri, che il Farneti cita appunto come il più perfetto descrittore dei caratteri del Brusone, tanto da chiamarlo fitopatologo ed osservatore diligentissimo (l. c. p. 109), e al quale appunto dichiara di riferirsi più che ad ogni altro scrittore per le sue giuste osservazioni sul Brusone, circa la influenza della rugiada, alla quale Farneti attribuisce la massima importanza nella diffusione del

l'affermazione è talmente priva di fondamento che non varrebbe neppure la pena di discuterla.

Tuttavia volli anche questa prova eseguire, e con molta pazienza visitando nei dintorni di Milano delle risaie, più e più volte nell'estate scorsa, su qualche pianta di riso che qua e là ho trovata appunto con macchie di *Piricularia* la quale non è rara appunto in quelle piccole zone di risaia o lungo gli arginelli o presso le bocche, che l'autore non si sa perchè non vuol chiamare brusonate, quantunque vi si trovi proprio il suo supposto parassita specifico, ho raccolto le goccioline di rugiada.

Mediante una finissima pipetta raccoglievo le goccioline situate sulle macchie, asportando poi anche le foglie dalle quali le prelevavo per sottoporle all'esame microscopico, riunendo in gran numero le gocciole prelevate dalla stessa pianta in fialette sterili, simili a quelle usate per le soluzioni per uso ipodermico, saldandole subito alla fiamma di una lampada ad alcool.

La rugiada così raccolta si mostrò, all'esame macroscopico sempre assolutamente limpida e non altrimenti colorata, e al microscopio priva di spore, anche quella raccolta su macchie foliari sulle quali ho trovata la *Piricularia Oryzae*. Quello che più monta, filtrata diligentemente con molta cura, non fu mai capace di determinare su piantine di riso alcuna alterazione di nessun genere, nè su piante già a sviluppo avanzato, il che secondo Farneti dovrebbe avvenire con grande facilità date le sue strane deduzioni sull'influenza della rugiada, nè su piante giovanissime e tenute anzi nelle condizioni più favorevoli (v. Ann. Ponti, 1906, pag. 93) perchè non si prosciugassero le gocciole di liquido, e perchè potesse attecchire una eventuale infezione.

* * *

Le esperienze da me eseguite per controllare le affermazioni esposte da Farneti al Congresso di Pavia, mostrano quanto gli annunciati risultati siano da accogliersi colle più ampie ri-

Brusone, è perfettamente d'accordo coll'ing. Stabilini e di parer contrario a quello di Farneti.

Infatti (Sandri l. c. pag. 19) dice: " Il carolo pare tal volta diffondersi in un attimo, lasciandone dubbio se si forma in quel punto o sia già cominciato ed occulto, e tal diffusione repentina conseguita massimamente le notti mancanti della benefica guazza „

serve, e confermano invece sempre più le deduzioni che nelle relazioni pubblicate nel vol. VI facevo, e le conclusioni dimostranti essere sempre più dubbia, per le ragioni dette allora, la natura parassitaria del brusone. Che il Farneti sia convinto profondamente (pag. 95) della natura parassitaria del brusone non vi è ragione di non credere, ma che soltanto dalle esperienze accennate e condotte nel modo esposto al Congresso dei risicoltori di Pavia, nel cui volume degli Atti ciascun può leggere, voglia considerare dimostrata la natura esclusivamente parassitaria del brusone, non può certo essere ritenuto da alcuno.

II.

Ricerche sui batteri delle radici del riso brusonato.

Come accennai nella scorsa relazione (pag. 95) ho iniziato fin dal 1905 alcune ricerche sulle forme batteriche che si trovano sulle radici morte e deperite delle piante di riso colpite dal brusone, specialmente quando esse sono giovani.

Come è noto, alcuni autori ritengono che il brusone possa avere la sua origine prima dal parassitismo di forme batteriche sulle radici, e tra questi Voglino che espresse questo avviso in una sua memoria sul brusone⁽¹⁾.

Il Voglino meglio di tutti gli autori che studiarono il brusone, portò la sua attenzione sui disturbi palesi, che il sistema radicale delle piante brusonate presenta, segnalati da Montemartini⁽²⁾, da Alpe, Menozzi e Briosi⁽³⁾, i quali trovarono *gravi alterazioni*, e da tanti altri. Ho dimostrato io stesso nelle relazioni degli scorsi anni, che le radici rappresentano la parte della pianta dove ha origine il malanno, cosa che Ferraris nel 1903 e Farneti nel 1904 non ammisero a priori, negando in tal modo proprio l'evidenza dei fatti.

Le osservazioni del Voglino collimano perfettamente colle mie per quanto riguarda appunto i caratteri delle alterazioni delle radici, concomitanti, anzi precedenti il brusone. Solo, mentre io ritengo, come ho dimostrato già nelle precedenti relazioni

(1) *Atti del II Congresso risicolo di Mortara*, 1903, pag. 64.

(2) *Atti del I Congresso risicolo di Novara*, 1901, pag. 47.

(3) *Boll. Notiz. Agrarie*, 1892, Vol. I, pag. 690.

che tali alterazioni abbiano origine da disturbi fisiologici e probabilmente da disturbi respiratori, egli ritiene che esse alterazioni siano dovute, fin dall'inizio, al parassitismo di un bacterio.

Ciò non è stato in seguito confermato, per una serie di considerazioni, ma soprattutto pel fatto accertato indubbiamente e già accennato (Ann. Ist. Ponti, 1904) che nelle sottili radici che con molta pazienza si riesce ad isolare dalle piante colpite da brusone iniziale, prima che si determinino fenomeni di dissociazione dei tessuti, nelle radicelle cioè che cominciano ad imbrunire, l'esame microscopico non riesce a mettere in evidenza nè miceli nè microrganismi, i quali si trovano eventualmente nelle radici in stadio avanzato di decomposizione, ma mancano assolutamente all'inizio dell'imbrunimento, e quando anche sono già pronunciati e visibili i disturbi e le alterazioni istologiche che accennerò altrove.

Come describe Voglino, qualche colonia bacterica si riesce a trovare aderente a qualche radicella, sotto forma di piccole massoline gelatinose, ma occorre una attenzione grandissima per scoprirne qualcuna. D'altra parte anche in radicelle sane, in prossimità della zona pilifera nelle giovanissime radici si trovano e si possono mettere in evidenza alcune delle colonie gelatinose, senza per questo che si abbia a notare alcuna alterazione nella corrispondente porzione dei tessuti delle radicelle stesse.

Ad ogni modo alcune ricerche non prive di interesse ho istituito per rendermi conto della eventuale azione che, non tutti i bacteri contenuti nel terreno, ma le rare colonie bacteriche che si rinvenivano aderenti alle sottili radici potrebbero determinare.

Per isolare e studiare queste forme bacteriche ho usato il seguente metodo.

Le piante brusonate venivano tolte dal terreno scavando fino ad oltre cinquanta centimetri, nello stesso modo già descritto nella prima relazione (pag. 8) e le radici lavate lungamente in acqua corrente.

Isolavo in seguito le sottili estremità delle radici le quali, ad un esame microscopio preliminare a piccolo ingrandimento, si presentavano imbrunite, ma senza dissociazione o disorganizzazione dei tessuti apprezzabile, e un certo numero di tali radicelle venivano lasciate alcune ore in acqua distillata tenuta in movimento con un agitatore e che veniva rinnovata ogni

ora. Poi venivano ancora ripetutamente lavate in acqua distillata sterile e pestate accuratamente in mortaio chiuso e sterile. Dal liquido così raccolto, contenente naturalmente tutti i microrganismi rimasti aderenti alle radici del riso sono partito per le ricerche.

Il substrato culturale era generalmente costituito da brodo di carne addizionato con piccola quantità di decotto di risone a lungo bollito e ripetutamente filtrato, al quale aggiungevo una piccola quantità di peptone Witte, uno per cento, gelatinizzando con ittiocollo al 15 per cento o con agar-agar 2 per cento, preferendo quasi sempre il primo mezzo anziché quest'ultimo pei noti inconvenienti che arreca e non essendo sempre necessario coltivare i microrganismi a temperatura superiore a 25°.

Nel liquido derivato dalla triturazione delle radiclelle, come ho dianzi indicato, eseguivo un gran numero di pescate successive con ansa di platino, trasportando il materiale di ciascuna in provette separate, il contenuto di ciascuna delle quali veniva poi diluito e trasportato in coltura piana in grandi capsule Petri.

Ho ottenuto in tal modo, sempre e costantemente, ripetendo più volte le prove ed eliminando man mano successivamente molti microrganismi puramente inquinanti, la presenza nelle pure culture di sei forme batteriche, sulle quali ho fissata la mia attenzione per cercare di determinare se fosse qualcuna di esse capace di determinare azione patogena sulle radici del riso. Le forme isolate sono le seguenti:

Forma *a.* — Colonie biancastre farinose ramificate, simili a colonie di ifomiceti, leggermente fondenti la gelatina, emananti odore particolare come di terra. Invecchiando le colonie si fanno brunastre o color caffè carico.

Il bacillo è allungato e sottile (5-6 μ), si colora colla soluzione di Erhlich e non si decolora col liquido di Gram. Assomiglia pei caratteri culturali e per le dimensioni, al *Bacillus radicosus* F.

Forma *b.* — Colonie circolari rapidamente fondenti la gelatina che si trasforma in liquido giallastro torbido. Su fette di patata forma una patina dapprima giallastra poi bruna, rigogliosa e a sviluppo rapidissimo.

Il bacillo è diritto, isolato e filamentoso (3-4 μ). Ha i caratteri del *Bacillus mesentericus vulgaris* Flugge.

Forma c. — Colonie circolari non fondenti la gelatina o fondenti assai tardi, a sviluppo lentissimo a 22°, biancastre fiocose. Si sviluppa bene in colonie per strisciamento, quasi affatto in profondità nelle culture per infissione.

Il bacillo è leggermente curvo, unito in filamenti più o meno ammassati e intrecciati. Ciascun bacillo è lungo da 2 a 5 μ . Sporifica perfettamente nelle vecchie culture, colorandosi perfettamente col metodo di Ehrlich e Gram.

Per suoi caratteri culturali e microscopici corrisponde al *Bacillus Zopfii* di Kurt.

Forma d. — Colonie circolari fondenti rapidamente la gelatina che si trasforma in liquido verdastro fluorescente, colore che si estende intorno per infiltrazione anche alla gelatina non fusa, odore sgradevole. I bacilli sono piccoli, isolati od uniti a due a due, lunghi da 1.5 a 2 μ , non resistono alla colorazione col metodo di Gram. Corrisponde perfettamente al *Bacillus fluorescens liquefaciens* F.

Forma e. — Colonie piccole come una testa di spillo, bianco opalescenti verdastre sviluppantisi in profondità nella gelatina e alla superficie. Queste ultime sono, a debole ingradimento, nettamente frangiate, quelle profonde perfettamente sferiche, mandanti dei prolungamenti sottili a mo' di raggiera tutto intorno.

Lo sviluppo è assai rapido e non avviene mai liquefazione della gelatina.

Il bacillo è a forma di bastoncini allungati, sottili diritti o leggermente curvi, lunghi da 1.5 a 2 μ . Si colora perfettamente al Gram.

È il solo che abbia trovato aerobio facoltativo. Infatti la cultura fatta in tubi usando gelatina come nelle altre culture, ma aggiungendovi 0.5 per cento di formiato sodico e 0.1 per cento di resorcina, si ottengono colonie profonde bellissime in ambiente privo di ossigeno. Uguale risultato si ottiene col metodo di Fraenkel.

Non è stata possibile la identificazione esatta di questo batterio. Esso, per la forma e le dimensioni e la mobilità, per la forma delle colonie superficiali, corrisponde quasi perfettamente al *Bacillus fluorescens longus* Zimmerm., ma quest'ultimo è considerato come aerobio stretto.

Forma f. — Colonie bianche chiare stellate, liquefacenti alquanto la gelatina a sviluppo straordinariamente lento a tem-

peratura 22°-24°, rapidissima invece in agar verso a 30°. Sporificazione abbondantissima, soprattutto in cultura liquida, sulla quale forma un velo spesso coerente striato.

Il bacillo è cilindrico, ciliato, e presenta tutti i caratteri del *B. subtilis*, Ehr.

* * *

Queste sei forme sono le più costanti che dopo ripetute prove ho potuto isolare da materiale diverso e di provenienza diversa, cioè da risaie del pavese, del bolognese e del Piemonte, e servendomi di esse ho eseguite alcune prove intese a determinare la eventuale azione patogena, tralasciando di occuparmi di tutte le varie forme di ifomiceti che ho sempre trovato nel tentare di isolare le forme suddette.

Come è chiaro, delle sei forme batteriche che sono certo soltanto quelle che aderiscono perfettamente alle giovanissime radici, avendo resistito alle ripetute lavature e all'azione meccanica dell'acqua corrente e che ritrovansi abbastanza costantemente, non ve ne è nessuna che appartenga a qualche specie già riconosciuta patogena, esse appartengono tutte, salvo forse la forma e, a specie banali, comuni probabilmente in tutti i terreni, e che, accidentalmente, aderiscono alle radici del riso, e che perciò solo è assai dubbio debbano ritenersi come patogene.

Ad ogni modo tra questi non vi è certamente quello descritto da Voglino (l. c., pag. 89) come parassitoide, anzitutto perché egli dichiara che tra i caratteri distintivi di tal bacterio vi è quello di non svilupparsi che su mezzo acido, giacché egli dice che neutralizzando i diversi mezzi di cultura, cessa ogni sviluppo del bacterio. Ora le sei forme batteriche isolate nel modo anzidetto, tutte vivono bene in mosto neutro o leggermente alcalino, ma non cessano però dallo svilupparsi anche a debole acidità, e nessuno di essi, appena neutralizzando la leggera acidità, arresta il suo sviluppo.

D'altra parte potrebbe darsi che il Voglino avesse isolato un bacterio il quale avesse tale carattere, dal momento che egli ha utilizzato per l'isolamento le radici già alterate e in via di disorganizzazione, e quando aveva constatato già la presenza dei microrganismi nell'interno del tessuto disorganizzato, mentre io ho isolati bacteri in radicle in principio di alterazione, e quando l'esame microscopico non rivelava ancora la presenza né di bacteri né di altri microrganismi nell'interno dei tessuti.

* * *

Per eseguire delle infezioni artificiali, mi sono valso del solito mezzo già usato per le culture di piantine di riso in ambiente sterile per le prove di infezione artificiale con fungilli diversi, già descritto nella seconda relazione (Vol. VI, p. 93, fig. 5).

Le piante di riso venivano coltivate in grandi provette da circa 30 centim., nell'interno delle quali era una spirale di vetro terminata da un giro piatto, sul quale poteva benissimo stare un granello di risone.

Nella provetta, il liquido nutritizio, che in questo caso ho adoperato in soluzione estremamente diluita, anziché giungere fino al giro piatto della spirale, era lasciato ad un livello di due centimetri più basso. Ciò per lasciare, a suo tempo, una certa porzione del sistema radicale del riso fuori del liquido nutritizio, non potendosi, ragionevolmente, per tentare le infezioni artificiali sulle radici, con culture pure dei singoli batteri, diluire senz'altro la cultura nel liquido nutritizio, il quale benché in soluzione attenuata, tuttavia era sufficiente per plasmolizzare i batteri e rendere nulla la prova.

Ciò ho potuto dimostrare più volte, e questo fa appunto dubitare dei risultati ottenuti dal Voglino (l. c., pag. 91) il quale sperimentò tenendo le piante di riso col sistema radicale tutto immerso nel liquido nutritizio che egli adoperava, che era il liquido di Knop, il quale benché in soluzione diluitissima è sempre inadatto allo sviluppo dei batteri, per cui il *B. oryzae*, che egli versava direttamente nel liquido, è assai dubbio che abbia resistito alla soluzione salina.

Il metodo riesce facilissimo pel dispositivo adottato, potendosi nel modo più perfetto rendere sterile con una sola operazione la provetta, il tappo, la spirale e il liquido nutritizio, ed essendo assai agevole, permette di diminuire le cause di errore perchè si possono così adoperare in gran numero le provette e moltiplicare così i saggi.

Il granello di risone, si sterilizza perfettamente e con grande rapidità con un soggiorno di due minuti in alcool forte. Lo si distende subito su un foglio di carta bibula sterile deposta entro un cristallizzatore pure sterile, e appena evaporato l'alcool, col metodo già descritto si getta nella provetta.

Esso si arresta sul disco della spirale, agitando la provetta di tempo in tempo, il seme si bagna e restando in termostato a 20-22°, in ambiente assai umido, germina benissimo.

Dopo un certo tempo, tra il decimo e il quattordicesimo giorno, i semi germinati producevano un abbondante sistema radicale, di cui le sottili estremità pescavano nel liquido nutritizio, ma la più gran parte era all'asciutto tra il disco terminale della spirale di vetro e la superficie del liquido nutritizio, il quale diminuisce assai poco di livello, data la grande umidità dell'interno della provetta e la tenuissima perdita per evaporazione. Quando il livello del liquido si abbassava troppo, era facile con una provetta sterile, abilmente introdotta attraverso il tappo di ovatta, ricondurlo al livello necessario.

Le infezioni con diversi batteri venivano eseguite a questo modo. Anzitutto di tutte le provette collé piante di riso in esperimento, venivano scartate tutte quelle che, per le difficoltà inerenti alla delicatezza dell'operazione della sterilizzazione, potevano lasciare qualche dubbio in tal senso, e solo tra quelle indubbiamente sterili ho sperimentato sei piante in separate provette, per ciascuna delle sei forme batteriche. L'infezione veniva praticata con un pennellino di vaio accuratamente sterilizzato entro una pipetta di vetro saldata alla fiamma.

Al momento di praticare l'infezione, con una pinza, veniva rotta l'estremità della pipetta, facendo penetrare rapidamente il pennello in una fialetta d'acqua distillata e sterile, nella quale veniva diluita una o più colonie prelevate dalle culture pure fatta nel modo anzidescritto.

Introducevo poi rapidamente attraverso il tappo di ovatta delle grandi provette, l'intera pipetta contenente il pennellino, raccomandato ad un lungo e sottile manico di vetro sporgente dall'altra estremità della pipetta, spingendo fuori il pennellino quando esso era giunto al livello delle radici delle piantine di riso.

Tenendo allora immobile la provetta era facile mediante il lungo manico di cui era fornito il pennellino, toccare e spalmare col liquido di cui quest'ultimo era intriso, tutte quelle radici sia principali, sia secondarie, che per la disposizione descritta, trovavansi all'asciutto nello spazio intercedente tra il liquido nutritizio e il disco terminale della spirale di vetro.

Con pazienza e diligenza eseguita, l'operazione era relativamente facile e il liquido, contenente i batteri vivi e prove-

nienti dalle colture, veniva quindi in contatto perfetto, sia cogli stessi peli radicali, sia colle sottilissime radicelle, sia con quelle più grosse.

L'atmosfera dell'interno della provetta essendo satura di umidità, il liquido non si asciugava affatto e le goccioline depositatevi col pennellino rimanevano a lungo tali, rendendo più sicuri i risultati di eventuali infezioni, assai dubbie invece tutte le volte che il liquido infettante si asciugava sollecitamente.

Le provette vennero poi tenute tutte in identiche condizioni, alla oscurità perfetta e alla temperatura del laboratorio nel mese di agosto, la quale in certe ore del giorno si avvicinava spesso ai 30° e non scendendo mai nella notte al di sotto di 18°.

I risultati di queste esperienze, dico subito, furono quasi del tutto negativi.

Le piantine le cui radici furono infettate con la forma *a*, tanto quelle nelle quali furono praticate infezioni leggera toccando appena qualche punto colla estremità del pennellino, quanto quelle nelle quali l'infezione fu, dirò così, esagerata, pennellando, per quanto era possibile, quasi tutto il sistema radicale, col liquido giallastro torbido che si ha nelle colture in piastre, non presentarono il più piccolo sintomo di infezione batterica.

Le radici si mantennero perfettamente normali, bianco argentee senza dar segni di alterazione. L'esame microscopico della radicella infettata, fatto dopo molti giorni mostrò che la maggior parte dei bacilli era morta, salvo qualche piccola colonia, circondata di abbondante mucillagine, che restava perfettamente aderente a qualche sottile radice.

La forma *b* (*B. mesentericus vulgatus*) non determinò alterazioni sensibili, tranne alla estremità di qualche radice, in cui i peli radicali imbrunirono e appassirono nei punti toccati dal liquido culturale, ma l'esame microscopico esclude la presenza dei bacilli, giacchè i peli imbruniti e tutta l'estremità che li portava, colle opportune colorazioni non dimostrarono nell'interno delle cellule la presenza dei bacilli.

Essi furono incapaci di penetrare nei tessuti e la morte dei delicati peli radicali si deve, con tutta probabilità, a fenomeni plasmoliscici determinati dalla concentrazione del liquido infettante, che conteneva, naturalmente, una certa quantità di sali disciolti, assai piccola in principio, ma la cui concentrazione, aumentando man mano, diveniva forse tale da determinare le alterazioni.

Questo fenomeno, verificatosi per la forma *b*, si è appunto manifestato in misura variabile, più o meno grande, ma in tutte le prove eseguite anche colle altre forme batteriche.

La forma *c*, probabilmente *B. Zopfii* K., non ha determinata alcuna alterazione visibile o apprezzabile neppure dopo molti giorni e neanche ripetendo più e più volte le esperienze.

Tra le piantine le cui radici furono infettate colla forma *d*, due presentarono alcuni tratti di radice imbrunita fin dal quarto giorno dopo la infezione, e in corrispondenza ai punti presso i quali erano state deposte le goccioline di liquido infettante.

All'esame microscopico, anche in questo caso, dovetti escludere in modo assoluto qualunque penetrazione nell'interno dei tessuti. È assai probabile che le alterazioni che determinarono l'imbrunimento siano dovute all'azione di prodotti di secrezione del microrganismo, il quale aderiva perfettamente, senza penetrarvi, ripeto, sotto forma di colonie gelatinose alla porzione imbrunita della radice.

Le sottili radici imbrunite, a poco a poco si disseccarono nel punto in cui imbrunirono, per cui la porzione inferiore e dipendente dalla porzione di radice alterata o perdette la funzionalità, o disseccò, ma il fenomeno non fu generale perché si ebbe solo in qualcuna delle piantine, e su quelle nelle quali si manifestò esso fu parziale e soprattutto non certo tale da recare disturbi generali alla pianta, la quale invece, riparando rapidamente coll'emissione di nuove radici, si mantenne perfettamente sana fino al termine delle esperienze.

Nessuna azione positiva, neanche nella misura dei precedenti, ho ottenuto colle prove fatte colla forma *d*. Le radici, anche totalmente asperse con liquido infettante, nessun cennò di imbrunimento, presentarono neppure il più piccolo, e si comportarono perfettamente come nelle provette di controllo.

Nel dubbio che questa forma la quale, come ho accennato, è aerobia facoltativa, potesse determinare eventualmente alterazioni soltanto quando fosse costretta a vita anaerobica, ho modificato il dispositivo dell'esperienza in questo modo.

Quando le piantine avevano raggiunta una certa dimensione in liquido nutritizio, le trasportavo con grande precauzione, e rapidamente, in provette, in cui il liquido nutritizio era sostituito con acqua distillata e lungamente bollita entro la provetta stessa in modo da renderla priva di ossigeno libero.

In questo caso, non eravi da temere la plasmolizzazione dei batteri perché il liquido nutritizio non era salino ma costituito da acqua distillata, e anziché lasciare scoperto e all'asciutto una porzione del sistema radicale, cosa necessaria per praticarvi le infezioni colle forme aerobie, giungeva invece col suo livello fino al colletto presso al disco terminale della spirale di vetro.

In tal modo la radice era immersa in liquido desaerato, e nel liquido stesso ho versato 10 cmc. di acqua distillata sterile, nella quale erano diluite varie colonie del bacillo in questione. Per evitare che nuovo ossigeno dell'aria si disciogliesse nel liquido, ho tolto il contatto dell'aria interponendovi un sottile strato di olio di oliva.

Ma neppure con questo metodo, ripetuto in ben dieci provette, nessun risultato positivo si ebbe. Al quinto e sesto giorno tutte le radici presentavano bensì tracce di imbrunimento progressivo, che cominciava nelle più sottili radici per propagarsi in seguito a quelle di maggior diametro, ma questo fenomeno era spiegabile invece pel fatto che la mancanza di aereazione e la deficienza quindi di ossigeno libero, produceva effetti perfettamente identici a quelle delle esperienze già lungamente descritte nella prima e seconda relazione.

Infatti le radici presentarono le stesse alterazioni anche in altre provette di controllo, tenute in condizioni perfettamente pari, nelle quali non fu eseguita l'infezione. Di più l'esame microscopico delle radichelle escluse anche in questo caso qualunque penetrazione del microrganismo in esperimento, e quindi qualunque azione patogena.

Anche la sesta forma *e* diede risultati assolutamente negativi alla prova della infezione.

* * *

Questi risultati, evidentemente, se non dimostrano in modo esauriente che l'azione patogena dei batteri debba ritenersi, sempre e in ogni caso, nulla per le radici del riso, provano che almeno per le forme che più costantemente rimangono aderenti alle sottili radici vive del riso, e che con pazienti ricerche ho isolate e studiate, non hanno azione patogena diretta, e che soprattutto non si sottraggono alla legge, quasi generale, della impossibilità della penetrazione in elementi cellulari vivi e quindi

in organi vivi, i quali col loro sistema tegumentario, finchè son vivi non permettono ad essi di penetrare.

Quando le sottili radici, per cause inerenti al loro funzionamento o quando esso venga notevolmente disturbato, per cui le cellule vive perdono colla vitalità la resistenza alla penetrazione, ciò è non solo possibile, ma dimostrabile.

Infatti se si ripetono le esperienze accennate, come ho più volte fatto, e se, prima di procedere alla infezione artificiale, la piantina del riso venga rapidamente estratta dalla provetta e immersa per qualche secondo in acqua calda a 50° C. e poi rimessa a posto nelle identiche condizioni, le radici, dopo poche ore, danno segno di sofferenza che si manifesta subito col caratteristico imbrunire della epidermide, ben presto anneriscono ed allora nelle radiclelle annerite trovansi spesso penetrati in gran numero i bacteri.

Questo fatto è stato soprattutto evidente nelle esperienze di infezione artificiale tentate col *B. mesentericus vulgatus*, il quale nelle radici vive e sane non determinò, mai per quanto ripetessi le prove, alcuna infezione e soprattutto non fu capace di penetrare, mentre quando le prove furono ripetute su radici, prima disturbate nel loro funzionamento colla preventiva rapida immersione in acqua a 50°, e quindi rapidamente morte, furono invase dal bacillo in modo generale, tanto che qualche giorno dopo esse erano totalmente putrescenti e decomposte, e nell'interno degli elementi dei tessuti così ridotti, era cosa facile mettere in evidenza detto bacillo.

Ciò può spiegare il fatto osservato da Voglino (l. c. p. 88) e da altri, che le radiclelle imbrunite delle piante brusonate, estratte con molta pazienza a grande profondità, presentano nei loro tessuti dissociati, bacteri e microrganismi diversi, mentre, come già più volte ho accennato, qualunque penetrazione manca nelle radiclelle nelle quali l'alterazione è appena incipiente, perchè l'esame microscopico non ha mai messo in evidenza, nell'interno degli elementi, nè bacteri nè altri microrganismi.

Del resto il fatto dimostrato colle esperienze surriferite, che nelle radici vive e ben funzionanti non penetrano i bacilli, ammette implicitamente Voglino stesso, giacchè dice appunto che i bacteri si trovano « sempre nelle porzioni disorganizzate delle radici » e perciò i bacteri che ha osservato erano sempre in tessuti già morti e per conseguenza anche quello che egli chiamò parassitoide e che ritenne causa del brusone.

Le ricerche suddette, completando le osservazioni già altrove fatte, non confermerebbero perciò le conclusioni del Voglino, le quali, del resto, non erano di per sé, dati i metodi di isolamento dei batteri da lui adoperati e descritti, e soprattutto, dato il metodo di sperimentare le infezioni artificiali che ha usato, troppo soggetto a cause d'errori, molto dimostrative.

III.

Osservazioni meteoriche in risaia.

Anche nell'anno agrario 1906, ho continuato le ricerche e le osservazioni intorno ai dati meteorici che accompagnano il riso, soprattutto durante il periodo più pericoloso per la comparsa del brusone, dalla metà del luglio, fino alla maturazione della spiga, circa la metà del settembre, già iniziate lo scorso anno, nel quale appunto tenni nota, durante 76 giorni consecutivi, di tutte le indicazioni, registrate e pubblicate l'anno scorso ⁽¹⁾.

Come l'anno passato le osservazioni furono fatte in un riquadro di risaia di secondo anno, presso S. Caterina di Binasco, in un fondo dei cortesissimi signori Rognoni, ai quali qui mi è grato porgere doverosi ringraziamenti.

Il piccolo osservatorio fu situato nelle stesse condizioni e disposto nel medesimo modo come nell'anno precedente, appunto per avere dati comparabili, e perciò l'osservatorio stesso fu impiantato cogli stessi strumenti, sempre situati in modo da rappresentare nella miglior maniera possibile le condizioni meteoriche delle piante di riso. Inoltre la lettura e la scrupolosa registrazione dei dati osservati fu fatta alle stesse ore, col metodo e per le ragioni già accennate lo scorso anno, colla cortese cooperazione dei signori Rognoni.

Credo non inutile, come nella precedente relazione, riportare per intero le osservazioni quotidiane fatte, le quali, anche indipendentemente dallo scopo preciso che esse avevano, di verificare cioè quanto possa esservi di vero nella teoria di Cantoni circa il brusone del riso, possono avere notevole importanza di per se stesse.

⁽¹⁾ U. BRIZI - *Ulteriori ricerche intorno al Brusone del riso* - Cap. II (*Annuario Istit. Agr. Ponti*, vol. VI, pag. 69).

Giorno	Ora	Temperatura			Tempo	Osservazioni
		Ter-reno	Acqua	Aria		
15 luglio	8	21. ⁰	19. ⁰⁵	20. ⁰	sereno	
	12	21. ⁰⁵	24. ⁰	21. ⁰	"	leggero vento
	16	23. ⁰	28. ⁰	28. ⁰⁵	"	
16 "	8	22. ⁰	20. ⁰	21. ⁰⁵	"	
	12	22. ⁰⁵	25. ⁰	27. ⁰	"	
	16	23. ⁰⁵	28. ⁰⁵	30. ⁰	"	
17 "	8	22. ⁰⁵	20. ⁰	23. ⁰⁵	$\frac{1}{4}$ coperto	leggero vento
	12	23. ⁰	27. ⁰	28. ⁰	sereno	
	16	24. ⁰⁵	30. ⁰	31. ⁰	"	
18 "	8	23. ⁰⁵	22. ⁰	24. ⁰	"	
	12	23. ⁰⁵	28. ⁰	28. ⁰	"	
	16	25. ⁰⁵	31. ⁰	31. ⁰⁵	"	leggero vento di S.
19 "	8	24. ⁰	23. ⁰	24. ⁰	"	
	12	24. ⁰⁵	28. ⁰⁵	30. ⁰	"	
	16	26. ⁰	30. ⁰⁵	31. ⁰⁵	"	
20 "	8	23. ⁰	23. ⁰	25. ⁰	"	
	12	24. ⁰	28. ⁰	30. ⁰⁵	$\frac{3}{4}$ coperto	afa
	16	25. ⁰	31. ⁰	32. ⁰	min. tempor.	afa
21 "	8	23. ⁰⁵	23. ⁰	24. ⁰	sereno	
	12	24. ⁰	27. ⁰	29. ⁰	"	
	16	25. ⁰⁵	31. ⁰⁵	32. ⁰⁵	"	
22 "	8	23. ⁰	23. ⁰	24. ⁰	"	
	12	24. ⁰	28. ⁰	30. ⁰	"	
	16	26. ⁰	32. ⁰⁵	32. ⁰⁵	"	afa
23 "	8	25. ⁰	23. ⁰	25. ⁰	"	
	12	25. ⁰⁵	29. ⁰⁵	30. ⁰	$\frac{1}{3}$ coperto	
	16	26. ⁰	32. ⁰⁵	33. ⁰	min. tempor.	legg. vento S. e qualche goccia pioggia

Giorno	Ora	Temperatura			Tempo	Osservazioni
		Ter-reno	Acqua	Aria		
24 luglio	8	25.°0	24.°0	24.°0	$\frac{2}{3}$ coperto	temporale leggero alla notte
	12	25.°0	27.°0	30.°0	vario	
	16	26.°0	30.°0	30.°5	"	
25 "	8	24.°0	22.°0	24.°0	"	
	12	25.°0	28.°0	29.°0	"	
	16	25.°5	29.°5	31.°0	sereno	
26 "	8	25.°0	24.°0	26.°0	$\frac{3}{4}$ coperto	vento fresco di E.
	12	24.°0	26.°0	26.°0	pioggia forte	
	16	24.°0	22.°0	20.°0	—	
27 "	8	23.°5	23.°0	25.°0	$\frac{1}{3}$ coperto	
	12	24.°0	27.°5	29.°0	$\frac{1}{2}$ coperto	
	16	24.°5	28.°5	30.°0	sereno	
28 "	8	24.°0	24.°5	26.°5	$\frac{3}{4}$ coperto	nebbia folta al mattino
	12	24.°5	27.°5	30.°0	$\frac{1}{2}$ coperto	
	16	25.°0	29.°5	31.°0	"	
29 "	8	24.°0	23.°0	25.°0	sereno	
	12	24.°5	28.°5	31.°5	"	
	16	25.°5	30.°5	32.°0	"	
30 "	8	24.°0	24.°5	26.°0	"	vento leggero di N. E.
	12	24.°5	28.°5	30.°0	$\frac{1}{2}$ coperto	
	16	26.°0	31.°5	34.°0	$\frac{3}{4}$ coperto	
31 "	8	24.°5	23.°5	20.°0	$\frac{1}{2}$ coperto	temporale alla notte
	12	24.°5	27.°5	27.°5	sereno	
	16	25.°0	28.°5	29.°0	"	
1° agosto	8	24.°0	24.°0	26.°0	"	
	12	24.°5	28.°5	30.°5	"	
	16	26.°0	30.°5	31.°0	"	

Giorno	Ora	Temperatura			Tempo	Osservazioni
		Terreno	Acqua	Aria		
2 agosto	8	24. ⁰ 0	24. ⁰ 0	27. ⁰ 0	sereno	vento forte al mattino
	12	24. ⁰ 5	28. ⁰ 5	31. ⁰ 5	"	
	16	26. ⁰ 0	31. ⁰ 5	32. ⁰ 5	"	
3 "	8	25. ⁰ 0	24. ⁰ 0	27. ⁰ 5	"	
	12	25. ⁰ 0	29. ⁰ 5	32. ⁰ 0	"	
	16	26. ⁰ 0	32. ⁰ 0	33. ⁰ 5	"	
4 "	8	24. ⁰ 5	23. ⁰ 5	26. ⁰ 0	"	
	12	25. ⁰ 0	28. ⁰ 5	31. ⁰ 5	"	
	16	26. ⁰ 0	31. ⁰ 5	32. ⁰ 5	"	
5 "	8	24. ⁰ 5	23. ⁰ 5	26. ⁰ 0	"	vento fresco al mattino
	12	25. ⁰ 0	28. ⁰ 5	30. ⁰ 5	"	
	16	26. ⁰ 0	30. ⁰ 0	33. ⁰ 0	$\frac{1}{2}$ coperto	
6 "	8	24. ⁰ 5	20. ⁰ 5	19. ⁰ 0	—	
	12	25. ⁰ 0	28. ⁰ 5	28. ⁰ 5	—	
	16	26. ⁰ 5	30. ⁰ 5	32. ⁰ 0	—	
7 "	8	25. ⁰ 0	22. ⁰ 5	23. ⁰ 0	$\frac{1}{2}$ coperto	vento fresco al mattino
	12	26. ⁰ 0	26. ⁰ 5	29. ⁰ 0	—	
	16	28. ⁰ 5	28. ⁰ 5	30. ⁰ 0	$\frac{1}{4}$ coperto	
8 "	8	25. ⁰ 0	23. ⁰ 0	25. ⁰ 0	—	afa
	12	25. ⁰ 0	27. ⁰ 5	30. ⁰ 5	—	
	16	26. ⁰ 0	29. ⁰ 0	31. ⁰ 5	—	
9 "	8	25. ⁰ 0	23. ⁰ 0	24. ⁰ 5	$\frac{1}{2}$ coperto	
	12	24. ⁰ 0	20. ⁰ 5	16. ⁰ 0	coperto	
	16	23. ⁰ 0	22. ⁰ 0	22. ⁰ 0	"	
10 "	8	21. ⁰ 5	22. ⁰ 0	24. ⁰ 0	sereno	forte temporale e molta pioggia
	12	23. ⁰ 0	26. ⁰ 0	28. ⁰ 0	"	
	16	24. ⁰ 5	27. ⁰ 5	30. ⁰ 0	"	

Giorno	Ora	Temperatura			Tempo	Osservazioni
		Ter-reno	Acqua	Aria		
11 agosto	8	23.°5	22.°0	22.°0	$\frac{1}{2}$ coperto	vento forte S. E.
	12	23.°5	25.°0	28.°0	"	vento leggero S. E.
	16	24.°0	26.°5	28.°5	sereno	
12 "	8	23.°5	22.°0	22.°5	"	
	12	23.°0	26.°0	29.°0	"	
	16	23.°5	27.°5	30.°0	"	
13 "	8	23.°0	22.°0	23.°5	"	
	12	23.°5	26.°5	29.°0	"	
	16	24.°5	27.°5	30.°0	"	
14 "	8	23.°0	22.°5	24.°5	"	
	12	23.°5	26.°0	29.°0	"	
	16	24.°0	27.°5	30.°0	"	
15 "	8	23.°0	22.°0	24.°0	"	
	12	23.°5	26.°0	30.°0	"	
	16	24.°0	27.°0	28.°0	$\frac{1}{2}$ coperto	vento forte di S.
16 "	8	23.°0	21.°0	19.°0	coperto	temp. ^e con pioggia
	12	23.°5	25.°0	27.°0	$\frac{1}{2}$ coperto	
	16	24.°0	26.°0	27.°0	"	pioggia leggiera
17 "	8	23.°0	21.°0	21.°0	vario	
	12	23.°0	24.°0	26.°0	"	
	16	23.°5	25.°0	26.°5	$\frac{3}{4}$ coperto	temporale alla sera
18 "	8	21.°5	19.°0	17.°0	sereno	vento fresco
	12	21.°5	23.°5	24.°0	$\frac{1}{2}$ coperto	
	16	22.°5	24.°0	25.°0	coperto	temp. ^e con pioggia
19 "	8	20.°0	18.°5	19.°0	sereno	vento leggero di N.
	12	21.°0	23.°0	24.°0	"	
	16	21.°5	23.°5	25.°5	"	

Giorno	Ora	Temperatura			Tempo	Osservazioni
		Ter-reno	Acqua	Aria		
20 agosto	8	22. ⁰ 0	17. ⁰ 0	16. ⁰ 0	sereno	vento forte
	12	20. ⁰ 5	22. ⁰ 0	24. ⁰ 0	"	
	16	21. ⁰ 0	23. ⁰ 5	25. ⁰ 0	"	
21 "	8	20. ⁰ 0	17. ⁰ 0	18. ⁰ 5	$\frac{3}{4}$ coperto	pioggia minuta
	12	19. ⁰ 0	22. ⁰ 0	25. ⁰ 0	$\frac{1}{2}$ coperto	
	16	20. ⁰ 5	23. ⁰ 0	26. ⁰ 5	sereno	
22 "	8	20. ⁰ 0	18. ⁰ 0	20. ⁰ 0	"	
	12	20. ⁰ 5	23. ⁰ 5	26. ⁰ 0	"	
	16	21. ⁰ 0	24. ⁰ 0	28. ⁰ 0	"	
23 "	8	20. ⁰ 0	19. ⁰ 0	21. ⁰ 5	"	
	12	20. ⁰ 5	24. ⁰ 5	27. ⁰ 5	"	
	16	21. ⁰ 5	26. ⁰ 5	29. ⁰ 5	"	
24 "	8	21. ⁰ 0	20. ⁰ 0	21. ⁰ 0	"	
	12	21. ⁰ 5	24. ⁰ 5	29. ⁰ 0	"	
	16	22. ⁰ 0	28. ⁰ 5	30. ⁰ 0	$\frac{1}{2}$ coperto	
25 "	8	21. ⁰ 0	20. ⁰ 5	23. ⁰ 0	sereno	afa, minaccia tem- porale
	12	21. ⁰ 5	24. ⁰ 0	27. ⁰ 5	"	
	16	22. ⁰ 5	26. ⁰ 0	29. ⁰ 5	"	
26 "	8	22. ⁰ 0	21. ⁰ 5	25. ⁰ 0	"	
	12	22. ⁰ 5	25. ⁰ 5	31. ⁰ 0	"	
	16	23. ⁰ 0	27. ⁰ 5	30. ⁰ 0	"	
27 "	8	22. ⁰ 0	21. ⁰ 5	24. ⁰ 5	"	
	12	22. ⁰ 5	25. ⁰ 0	28. ⁰ 0	"	
	16	22. ⁰ 5	27. ⁰ 5	30. ⁰ 5	"	
28 "	8	22. ⁰ 0	20. ⁰ 5	22. ⁰ 5	"	
	12	22. ⁰ 5	26. ⁰ 0	28. ⁰ 5	$\frac{1}{2}$ coperto	
	16	22. ⁰ 5	24. ⁰ 0	21. ⁰ 0	coperto	temporale, pioggia e vento

Giorno	Ora	Temperatura			Tempo	Osservazioni
		Ter-reno	Acqua	Aria		
29 agosto	8	21.°0	—	23.°0	sereno	asciutta accidentale
	12	23.°0	—	26.°0	"	
	16	25.°5	—	27.°5	"	
30 "	8	19.°5	17.°0	18.°0	"	
	12	19.°5	21.°0	20.°5	"	
	16	20.°5	24.°0	27.°0	"	
31 "	8	19.°0	16.°5	18.°0	"	vento fresco di N.
	12	19.°5	21.°0	25.°5	"	
	16	20.°0	24.°0	28.°5	"	
1° settem.	8	19.°0	17.°0	19.°0	"	
	12	19.°5	25.°0	27.°0	$\frac{1}{2}$ coperto	
	16	20.°5	24.°0	25.°0	"	
2 "	8	19.°0	17.°0	19.°0	sereno	vento e pioggerella
	12	19.°5	23.°0	27.°0	"	
	16	20.°5	24.°0	28.°5	"	
3 "	8	18.°5	17.°0	19.°0	$\frac{1}{4}$ coperto	nebbia al mattino
	12	19.°5	25.°0	27.°0	sereno	
	16	20.°5	24.°0	25.°5	"	
4 "	8	19.°0	17.°5	19.°0	"	vento di E.
	12	19.°5	24.°5	27.°0	"	
	16	20.°5	25.°5	30.°0	"	
5 "	8	19.°0	17.°0	19.°5	"	
	12	20.°5	23.°0	23.°0	"	
	16	21.°0	25.°5	29.°5	"	
6 "	8	19.°0	17.°0	19.°0	"	nebbia leggera al mattino
	12	20.°5	22.°0	23.°0	"	
	16	21.°0	28.°0	30.°0	"	

Giorno	Ora	Temperatura			Tempo	Osservazioni
		Terreno	Acqua	Aria		
7 settem.	8	20.°0	21.°0	21.°5	sereno	
	12	20.°5	24.°0	27.°0	"	
	16	21.°0	26.°0	28.°5	"	
8 "	8	20.°5	—	20.°0	"	manca la temperatura dell'acqua essendo data asciutta
	12	22.°0	—	26.°0	"	
	16	25.°5	—	29.°0	"	
9 "	8	19.°0	—	19.°5	$\frac{1}{4}$ coperto	
	12	20.°0	20.°0	25.°0	$\frac{1}{2}$ coperto	
	16	21.°0	23.°0	27.°0	coperto	afa
10 "	8	21.°5	19.°0	20.°0	sereno	vento leggero
	12	22.°0	23.°0	26.°0	"	
	16	23.°5	26.°5	28.°5	"	
11 "	8	20.°5	19.°5	20.°0	"	
	12	21.°5	21.°5	22.°0	$\frac{1}{2}$ coperto	vento e pioggia
	16	22.°5	23.°0	25.°0	"	

Come però ho già accennato più addietro, l'anno 1906 fu poco, anzi nulla affatto propizio allo studio del brusone, perchè esso mancò ovunque completamente ed anche, naturalmente, nella risaia dove era posto il piccolo osservatorio.

Perciò le osservazioni sovraesposte, se interessanti per se stesse, non resero possibile di trarre conseguenze o deduzioni esatte sulla influenza o meno che nello sviluppo del male esercitano le variazioni di temperatura tra l'aria, l'acqua e il terreno, o le altre condizioni meteoriche nelle quali si svolge il periodo vegetativo del riso.

* * *

La temperatura del terreno nel 1906, nel periodo durante il quale furono eseguite le osservazioni, raggiunse un massimo, alla profondità, naturalmente, di circa 20 cm., di 28.°5 in modo

rapido alle ore 16 del 7 agosto, non arrivando alla massima che si ebbe lo scorso anno di 33°; e non raggiungendo neppure i 30°, che furon raggiunti e superati invece per parecchi giorni l'anno precedente.

La minima temperatura registrata pel terreno fu di 18.°5 il 3 di settembre al mattino; per vari giorni si ebbero 19.°5 e 19° ma generalmente essa oscillò fra i 20° e 26° in tutto il periodo, e di due o tre gradi al massimo nelle 24 ore.

La temperatura del terreno, generalmente, dal mattino alla sera crebbe lentamente e costantemente senza mai i rapidi salti che talvolta si ebbero nella temperatura dell'acqua e in quella dell'aria soprattutto. In un solo caso, il 9 agosto, si ebbe anziché un regolare aumento dalla mattina alla sera, una diminuzione di due gradi dal mattino (25°) alla sera (23°) dovuto ad un forte temporale che abbassò fino a 22° la temperatura dell'acqua e fino a 18° quella dell'aria.

Ma quasi sempre, tranne questo caso eccezionale, la temperatura del terreno si mantenne più costante anche in seguito a sbalzi notevoli tra la temperatura di esso e quella dell'acqua e dell'aria. Il 23 luglio la temperatura del terreno non salì che da 25° a 26.°5 cioè di un grado e mezzo, nonostante che l'acqua fosse salita a 32.°5 e l'aria a 33°.

Il 3 di agosto la temperatura del terreno pure non salì che di un grado, cioè da 25° a 26°, mentre l'acqua aumentò di 8° cioè da 24° a 32°, e la temperatura dell'aria raggiunse 33.°5, e il giorno 4 agosto pure la variazione di temperatura del terreno fu appena di un grado e mezzo mentre quella dell'acqua di 8 gradi e quella dell'aria di 6.°5, raggiungendo cioè 32.°5.

La temperatura dell'acqua tende ad uguagliare quella dell'aria e risente più facilmente i mutamenti di questa. Perciò al mattino è sempre più fredda del terreno pel fatto che il terreno perde meno calore, mentre l'acqua più facilmente si raffredda nella notte, poi si riscalda gradatamente, fino a presentare una differenza di circa 10 gradi dal mattino alla sera, come accadde al 22 e al 23 luglio in cui l'acqua aveva al mattino 23.°0 e alla sera 32.°5, cioè 9.°5 gradi di differenza, raggiungendo cioè la temperatura dell'aria.

Il 26 di luglio fu sufficiente una pioggia leggera caduta verso il mezzogiorno, seguita da un vento fresco, per far dimi-

nuire in quattro ore, di quattro gradi la temperatura dell'acqua cioè da 26° a 22°, mentre contemporaneamente la temperatura dell'aria diminuiva di 6 gradi.

La temperatura massima raggiunta dall'acqua fu di 32.°5 che si ebbe per due soli giorni; per un sol giorno si ebbero 32°, per cinque giorni fra 31° e 32°, e per altri sette giorni raggiunse il 30°.

Nel 1896 non si raggiunse la alta massima di temperatura dell'acqua raggiunta invece nel 1895, di 41° per un giorno e che per molti giorni arrivò, superandoli, anche a 30°.

Ciò fu naturalmente, in relazione colla temperatura dell'aria che non presentò massimi così alti come nel 1895, giacchè non si ebbero che circa 34° di massima, e soltanto un giorno, il 25 luglio.

È interessante notare come durante l'asciutta il terreno si riscaldi o si raffreddi più rapidamente che non quando esso è coperto dal velo d'acqua. Il 29 agosto per una asciutta accidentale, durata 24 ore, la temperatura del terreno salì dal mattino alle ore 16, di quattro gradi e mezzo, mentre normalmente, presente l'acqua, a parità di condizioni, non salì più di un grado e mezzo, come, ad esempio, il 25 agosto, in cui anche la temperatura dell'aria giunse fino a 29.°5. L'8 di settembre, la mancanza dell'acqua fece salire la temperatura del terreno di 5 gradi e mezzo nello stesso periodo di tempo, e in seguito, la mancanza d'acqua fece sì che la mattina di poi fosse ridiscesa di nuovo di 6 gradi fino a 19°. Ciò è conforme alle osservazioni fatte anche lo scorso anno nel quale, dopo una asciutta di poche ore segnalai nel terreno la alta temperatura di 27°.

Le condizioni di temperatura segnalate, nelle quali si svolse il periodo vegetativo del riso nel riquadro di risaia nella quale era situato l'osservatorio, furono naturalmente e verosimilmente le stesse su una ben vasta estensione di risaia. Ebbene nessuna alterazione o sofferenza nè brusone in minima traccia si ebbe a notare, nonostante parecchi bruschi squilibri di temperatura, e in particolar modo quando la temperatura del terreno divenne improvvisamente alquanto superiore a quella dell'acqua e dell'aria, in seguito a temporali o raffreddamenti improvvisi.

Il 31 luglio il terreno aveva una temperatura di due gradi superiore all'acqua e di quattro all'aria, il 6 agosto di cinque gradi più dell'aria e di quattro più dell'acqua e il 6 agosto rispet-

tivamente di 6° e di 5°. Il 9 agosto in seguito a temporale il terreno rimase per un tempo non lungo è vero, ma per parecchie ore consecutive di ben otto gradi più caldo dell'aria e di quattro più dell'acqua.

Con queste osservazioni la teoria dei freddisti sostenuta soprattutto dal Cantoni ⁽¹⁾, non potrebbe precisamente venire dimostrata, anzi al contrario. Infatti i sostenitori di tali teoria ritengono che le piante di riso non possano prosperare se non quando la temperatura dell'aria è superiore a quella del suolo, mentre deperiscono in caso contrario. Per cui siccome il terreno della risaia ha, normalmente, una temperatura inferiore a quella dell'aria, se per cause speciali la temperatura del terreno diventa maggiore, debbono, secondo ritengono Cantoni, Garbasso ed altri, notevoli alterazioni avvenire in seno alla pianta ⁽²⁾.

Le osservazioni riportate, collegate con quelle pubblicate lo scorso anno, pur non potendo negare che l'andamento anormale delle stagioni possa influire sulla manifestazione e sulla gravità del brusone, mostrerebbero che anche quando si abbia un maggiore riscaldamento del terreno, e fino a giungere ad una differenza, sia pur temporanea, in più da parte del terreno di 10° come ho accertato nel 1905 e di 8° come si è verificato nel 1906, non basta a produrre disturbi tali da determinare neppure una minima traccia di brusone, giacchè nelle risaie di Binasco sperimentate, nè nel 1895 nè nel 1896, comparve affatto il male pur dopo gli squilibri di temperatura diligentemente registrati dall'osservatorio.

IV.

Osservazioni circa le condizioni nelle quali si manifesta il brusone.

La presenza di fungilli sulle diverse parti della pianta del riso e i batteri sulle radici ammalate, come ho accennato sinora, non ci danno ragione plausibile delle cause del manifestarsi del brusone e ciò per le ragioni già dette, il che ci porta a concludere che nè gli uni nè gli altri possono essere causa *prima* del

⁽¹⁾ CANTONI G. - *Saggi di meteorologia applicata all'agricoltura*.

⁽²⁾ BORDIGA-SILVESTRI - *Del riso e sua coltivazione*, 1880, pag. 125.

brusone. Farneti, nella citata relazione al Congresso di Pavia, sostenendo, in seguito ai risultati delle esperienze descritte, essere il brusone dovuto a fungilli, avverte che nelle sue esperienze, pur trascurando le altre « perchè note a tutti » ha dovuto pur tener calcolo (pag. 89) di due principali cause pre-disponenti al brusone, cioè « la sovrabbondante concimazione (organica o inorganica non dice) e i repentini sbalzi di temperatura perchè furono ritenuti e sono ancora ritenuti causa unica ed efficiente della malattia ».

Perciò si propone il quesito se « tali cause spinte anche ad un limite estremo possono, da sole, senza l'intervento dei germi del parassita determinare alterazioni *al nodo, al collaretto* (sic) nelle foglie, ecc., simili a quelle prodotte ordinariamente dal brusone, e se, col solo intervento dei germi del parassita, si possono ottenere tali alterazioni, senza che vi concorrano la concimazione e gli sbalzi di temperatura ».

Questi due complessi e importanti problemi già da tanti sperimentatori tentati più volte, o invano o con risultati dubbi o contraddittori, Farneti li risolve completamente entrambi con una esperienza ciascuno e nel seguente modo.

Per determinare se è l'eccesso di concimazione che produce il brusone, prese due recipienti di legno a fondo bucherellato, in uno pose terra normale di risaia di terzo anno, in un altro una quantità notevole di residui animali e vegetali artificialmente preparati che egli descrive così « preparato con tre chilogrammi di *terriccio composto di foglie decomposte* (sic) e *pozzonero*, sei chilogrammi di foglie e radici di trifoglio e un chilogrammo di foglie e di radici di romice ben trite, incorporate al terriccio ».

È certo questo un terreno assai strano e ben diverso da quanto può trovarsi in natura, giacchè da questa descrizione dell'autore risulta che mancano interamente lo scheletro e la parte minerale al così detto terriccio, il quale sarebbe costituito solo da pozzonero e residui vegetali. Ad ogni modo entrambi i recipienti furono sterilizzati ripetutamente per 5 giorni all'autoclave a 130°.

In tali recipienti seminò alcuni *semi* di riso novarese sterilizzati, a quanto pare, con una cura scrupolosa e che potrebbe supporre eccessiva giacchè le cariossidi prima vennero lavate in sublimato corrosivo molto concentrato (1 0/0), poi lavate in

acqua sterilizzata e dopo, come se non bastasse a sterilizzarle una soluzione, probabilmente alcoolica, giacchè così concentrata di sublimato corrosivo, le cariossidi vennero lasciate ventiquattro ore in una soluzione al 2% di solfato di rame. Questa soluzione, probabilmente per essere sicuro che non vi fosse presente qualche germe così tenace da essere capace di resistere prima al sublimato all'1 per cento e poi 24 ore alla soluzione al 2% di solfato di rame, il Farneti faceva con acqua *sterilizzata* (l. c., pag. 89 e *Riv. di Pat. veg.*, vol. II., pag. 31).

I due recipienti furono messi in altri più grandi, pieni di acqua, il tutto venne ricoperto con grandi campane di vetro, regolando con metodo che, almeno dalla descrizione datane dal Farneti, non pare troppo sicuro contro le cause d'errore, l'acqua e l'aria perchè si rinnovassero pur restando sterili.

Le piante « tanto nell'uno che nell'altro recipiente, crebbero *perfettamente sane, quantunque* leggermente eziolate e spigarono e maturarono *semi* ». Ora in nessuno dei due vasi essendosi manifestato « nulla di anormale nè di patologico, anche alzando e mutando il livello dell'acqua in uno dei due vasi » se ne deduce senz'altro che l'esagerata concimazione non può determinare il brusone, e che neppure l'alzare e l'abbassare il livello dell'acqua possono esserne la causa.

Ognuno vede quanto questa esperienza così fatta, ed è la sola che Farneti accenna di avere eseguita su questo complesso argomento, possa essere concludente, quando si consideri che la esagerata concimazione organica può bensì essere causa indiretta e predisponente del brusone, e in ciò agronomi e scienziati sono concordi nell'attestare la verità del fatto, ma non perchè la sostanza organica sia dannosa come tale, ma perchè la decomposizione della sostanza organica è anormale nella risaia con sviluppo di sostanze riducenti e consumo di ossigeno, tuttociò risultante principalmente dalla complessa azione dei microrganismi del terreno.

Ora un terreno artificiale, composto di sostanza organica interamente, come risulta da quanto dice l'autore (pag. 80), con 7 chilogrammi su 10, di foglie e radici diverse triturate (senza dire se le ha usate fresche o morte) sterilizzato in autoclave a 130° per 5 volte di seguito e mantenuto sterile, secondo l'autore, per tutta la durata dell'esperimento, non si potrà certo credere che possa rappresentare le condizioni naturali del ter-

reno di risaia e da questo dedurre gli effetti che la eccessiva sostanza organica nel terreno naturale possa produrre.

Con una sola prova fatta in tali anormali condizioni nelle quali, essendò sterilizzata la sostanza organica, non avrà potuto decomorsi per assenza di microrganismi, con un terreno sterile così stranamente preparato, colle piante tenute sotto campane sino alla spigatura, è semplicemente puerile si debba ritenere risolta la complicata questione e che, come ritiene Farneti, con ciò sia dimostrato che la concimazione organica eccessiva non predispone affatto al brusone, per produrre il quale bastano di avanzo i soli suoi fungilli!

* * *

Un'altra prova ha fatto il Farneti, servendosi, a quanto risulta dalla sua relazione, delle stesse piante usate per la prova precedente, per dimostrare che, senza fungilli non si ottiene brusone, anche quando nella vegetazione del riso avvengano repentini e bruschi cambiamenti di temperatura e con lo squilibrio fra la temperatura dell'acqua e quella dell'aria.

Per far ciò nello stesso apparecchio precedente, quando l'aria interna della campana segnava 33°, fece scorrere sulle pareti un'acqua freddissima, fino a ridurre la temperatura interna a + 2°, mantenervela per un certo tempo, senza però dire quanto.

Egli notò, in seguito a questo straordinario abbassamento di temperatura un arresto momentaneo della vegetazione ma poi nessun ulteriore sintomo di sofferenza e non i caratteri del brusone, *ergo* neppure gli sbalzi repentini di temperatura producono il brusone.

Quando però egli vi introdusse dall'alto della campana i *germi* (quale dei quattro fungilli incriminati?) *del brusone* colla corrente d'acqua, non ottenne alcun risultato di provocare cioè infezioni artificiali.

Ciò è in perfetta contraddizione colle esperienze anzi accennate (pag. 83) nelle quali invece afferma che ottenne esclusivamente l'attecchimento della infezione *aspergendo l'acqua* e non spruzzando i germi sulle piante di riso. Quando però *li lasciò cadere insieme ad alcune gocce d'acqua* (pag. 91) allora dopo otto giorni comparvero le macchie esantematiche sulle foglie, annerimento ai nodi, *al collaretto*, ecc.

Evidentemente nulla di strano che quando si tengono sotto campana delle piante di riso, in quelle condizioni così anormali, qualche funghetto possa determinare delle macchioline sulle foglie, giacché nelle piante presentate in alcool al Congresso solo alcune macchioline su qualche foglia ho visto e nulla davvero che ricordi il vero brusone, macchioline che ben più abbondanti e visibili ho ottenuto anch'io, come più addietro ho accennato, con altri fungilli come *Botrytis cinerea* e *Macrosporium comune*, coltivando appunto le piante di riso in ambiente confinato.

Tanto più che tante esperienze cumulative, e per provare che l'esagerata concimazione non predispone al brusone, e per dimostrare che non vi influisce il livello dell'acqua e che non sono sufficienti i repentini sbalzi di temperatura, e che bastano invece i germi dei fungilli a produrre il brusone, sono state fatte come chiaro risulta dalla descrizione dell'autore *tutte con soli due vasi* contenenti piante di riso coperte da campana, uno dei quali vasi restò per controllo.

Ora se lasciò per controllo uno dei due, in quale esegui l'infezione? Se in quello eccessivamente concimato e raffreddato potrebbe darsi che tale stato tanto anormale di terreno e di condizioni, sotto campana, pur non determinando alterazioni apparenti, contribuisse appunto a rendere più facile l'attecchimento di una eventuale infezione, ed è anche naturale che nessuna infezione vi venisse spontanea pel fatto che l'ambiente era sterile.

Se è nell'altro vaso sul quale esegui l'infezione, non eccessiva fiducia si può avere nel controllo quando esso non era perciò nelle condizioni perfettamente identiche, come deve sempre essere, alla pianta su cui si esperimenta dappoiché mentre nell'un vaso eravi quello strano substrato organico sterile, nell'altro eravi terra normale di risaia. Quale significato può perciò avere, come ho ripetutamente accennato, l'ottenere qualche macchiolina di attecchimento d'infezione in condizioni tanto anormali, di piante di riso viventi per tutto il loro periodo vegetativo sotto una campana di vetro, nelle quali condizioni ogni saprofita ubiquitario può produrre?

* * *

Ma il Farneti nella sua relazione al Congresso di Pavia non si è limitato ad esporre soltanto le sue esperienze così inconcludenti citate più sopra, dalle quali trae conclusioni di sicurezza assoluta intorno alle origini del brusone, tanto assolute che ne ha persino trovato il rimedio *sicuro*, ma ha voluto fare una critica alla ipotesi da me avanzata, e discussa col l'esame obbiettivo dei fatti, ipotesi, si badi bene poichè io, per quanto sicuro possa essere della evidenza delle mie esperienze, e delle conclusioni, le ho sempre, per quella prudenza necessaria allo sperimentatore, messe in forma dubitativa.

La sua critica merita una risposta ch'io darò semplicemente basata sui fatti e obbiettiva, per quanto la sconvenienza e il modo col quale il Farneti espone i risultati delle mie esperienze ne avrebbe meritata una ben aspra. Ma ciò non è nelle mie abitudini, convinto che le sconvenienze sono sempre di chi le commette e mai di chi le riceve.

Egli al Congresso di Pavia disse, che prima di terminare la sua relazione, sentiva la necessità di accennare ad alcune vedute recenti in opposizione alle sue teorie, e ciò fece senza citare l'autore e riferendo, tanto nella relazione non ufficiale del Congresso (*Riv. di Pat. veg.*, 1906, II, pag. 4), quanto in quella ufficiale (1907, pag. 96), non si sa perchè, impersonalmente, questa ipotesi che sconvolgeva i risultati delle sue esperienze.

Nell'accennare a questo egli scrive testualmente così (pagina 96): « In una bottiglia d'acqua dalla quale si è avuta cura di levare tutta l'aria contenutavi per mezzo dell'ebollizione si è *immerso* (sic) con tutte le radici una pianta di riso lasciando il fusto e le sue foglie fuori del collo, poscia si è *tappato* ermeticamente la bottiglia in modo che fra l'acqua e l'aria non restasse alcun contatto. La pianta *si dice*, sia morta presentando i caratteri del brusone e se ne è dedotto che il brusone è dovuto all'asfissia delle radici ».

Quanta sincerità in queste righe di prosa, per non adoperare una parola che esprimerebbe più precisamente il mio pensiero, vi sia, ognun vede giacchè lo scopo evidente è quello di far credere che da una sola esperienza in una bottiglia, così puerilmente, io abbia potuto dedurre senz'altro quanto egli dice,

supponendo forse che gli ingenui credano che mia sia anche la sua prosa coi relativi errori di grammatica.

Eppure anche Farneti avrebbe dovuto conoscere e dire invece che quell'*una* esperienza, era costituita da *parecchie decine* di prove, non in *una bottiglia* piena d'acqua nel cui collo era *immersa una* pianta, ma nei soliti vasi di vetro col liquido nutritizio solito ad usarsi nelle colture acquose, e col *metodo preciso*, che forse Farneti sembra non conosca, e usato da scienziati come Sachs, Knop, Pfeffer, e collo stesso sistema impiegato per disossigenare l'acqua da Dèherain, da Vesque e da Bonnier.

Ciò avrebbe dovuto conoscere, ripeto, perchè le parole che egli diceva al Congresso si riferivano a cose già da me *stampate circa due anni prima* in una nota ai Lincei ⁽¹⁾ e in una memoria pubblicata nell'Annuario Ponti ⁽²⁾ e nelle quali è detto ben diverso da quello che egli si proponeva, ben si capisce a quale scopo, di far credere, e testualmente così, circa le esperienze e circa le deduzioni che si possono trarre dalle esperienze (pag. 10):

« Raccolsi verso i primi di giugno *molte* piantine di riso, perfettamente sane e ancora assai poco sviluppate, che prelevai da una risaia di 2° anno sita in un appezzamento sano, e che si mantenne poi durante tutto l'anno senza manifestare tracce di brusone. Queste piantine furono poste in laboratorio a vegetare in vasi di vetro a tappo forato, *nel modo solito ad usarsi nelle culture in soluzioni acquose*, colle radici immerse in una soluzione nutritizia completa [$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, gr. 0,50; Mg SO_4 , gr. 0,50; KH_4PO_2 , gr. 0,50; Fe, tracce, per gr. 1000 di acqua distillata]..., ecc. ».

« Affinchè poi i risultati dell'esperienza fossero meglio controllati, quantunque la riprova non sarebbe stata strettamente necessaria per il fatto già accennato, che cioè le piante tenute in condizioni rigorosamente eguali per il controllo non presentarono affatto i fenomeni d'asfissia descritti, ho voluto *ripetere le medesime prove* con piante di riso non raccolte direttamente in risaia, ma nate invece da seme, e ottenute facendo germinare il risone in termostato a 28°.... ».

⁽¹⁾ BRIZI U. - *Intorno alla malattia del riso detta brusone*. (Rend. Acc. Lincei).

⁽²⁾ BRIZI U. - *Ricerche sul brusone del riso*. (Ann. Ist. Ponti, vol. VI, pag. 61).

Dove si vede che siamo ben lontani da quell'una pianta di riso in una bottiglia sulla quale il Farneti vorrebbe far credere che abbia fatto *la esperienza*. Circa poi le deduzioni che io, secondo lui, ho tratte, vedasi a pag. 13 dove appunto, formulando semplicemente una ipotesi, dando alle prime esperienze che ho eseguite nel 1904, non certo più del valore che esse potevano avere, in ciò davvero più prudente del critico il quale da quelle tali inconcludenti esperienze accennate trae invece risultati *sicuri*, scrivevo:

« Da queste poche esperienze *non credo davvero di poter senz'altro stabilire che causa del brusone sia l'asfissia delle radici*, ma, data la costanza delle lesioni riscontrate nelle radici delle piante di riso brusunate e la loro perfetta analogia anche anatomica ed istologica con quelle che artificialmente si ottengono asfissiano le radici, data la grande analogia anche delle manifestazioni esteriori di sofferenza delle radici, coi caratteri del brusone iniziale, *ne deriva una ipotesi molto ragionevole e logica*, che *possa* cioè avere una parte importante, per lo meno nello insorgere dei disturbi fisiologici che determinano o preparano la via al *brusone*, la mancanza o la deficienza di ossigeno a disposizione delle radici assorbenti ».

Inoltre in altra successiva pubblicazione che avrebbe pure dovuto essere a conoscenza del critico (Annuario Ponti, vol. VI, 1906) annunciavo di aver ripetute e controllate le esperienze *su oltre 50 piante* (v. l. c., pag. 82) con risultati identici, e disscutevo, coll'esame obbiettivo dei fatti, l'attendibilità della ipotesi formulata.

Dopo tutto ciò è facile dedurre come Farneti oltre che sperimentatore, sia critico sincero. Egli può essere convinto delle sue idee, per quanto le dimostrazioni che ne dà siano niente affatto convincenti per gli altri, ma nell'espore ipotesi scientifiche di altri, il critico aveva lo stretto dovere di essere scrupoloso ed imparziale nel riferire i risultati delle esperienze, che sono stampate e ben chiare, non nascondendo la verità, non mutandola o alterandola, assumendo soprattutto un tono così sconveniente.

Ciò ho voluto accennare, non certo per dare importanza alla critica dell'assistente del laboratorio pavese, che per me non ha alcun valore mancando, come altra volta del resto ha dimostrato, di sincerità. Se esso non è persuaso delle mie esperienze,

ciò vale ben poco, giacchè altri ben più autorevoli giudizi hanno invece avuto le mie esperienze e le conclusioni delle mie osservazioni.

Ne citerò uno solo, quello dell'illustre Sorauer ⁽¹⁾, il quale nella nuova edizione del classico e magistrale trattato di patologia vegetale, colloca senz'altro il brusone del riso tra le malattie di natura non parassitaria e scrive (pag. 315), riferendosi appunto alle stesse esperienze criticate da Farneti:

« Neuerdings hat aber Brizi vergleichende Kulturversuche angestellt, aus denen hervorgehet, dass ein Luftabschluss von den Wurzeln bei hohen Temperaturen in Wasserkulturen zur Erkrankung der Pflanzen unter den Erscheinungen der Brusone-Krankheit führt. Mit diesen Versuchsergebnissen stimmen die Erfahrungen, die man in Italien und Japan gemacht hat, sehr gut überein.

Es folgt dann ein Wurzelsiechtum das eine Halmerkrankung nach sich zieht; erst später siedeln sich auf den erkrankten Theilen parasitäre Organismen an.

Wir halten die Experimente Brizi's für ausschlaggebenden, und glauben dass ein Ersticken der Wurzeln bei hohen Temperaturen, welche die Blattätigkeit hochgradig steigern, den ersten Anstoss zur Erkrankung darstellt ».

* * *

Ma, venendo alle poche ragioni che egli adduce per giustificare la sua opinione contraria alla mia, esse si riassumono in questo, che cioè: egli ritiene a priori impossibile che possa effettivamente mancare l'ossigeno in risaia.

Anzitutto egli dimentica che l'assorbimento di ossigeno da parte delle radici del riso si fa a parecchi centimetri di profondità, giacchè un grande consumo di ossigeno si ha in particolar modo da parte delle radici sottilissime e dei peli radicali, che sono sempre assai profondi e che vivono immersi nel limo fangoso dove l'aria interstiziale circola assai difficilmente o non circola affatto e dove tutti gli organismi strettamente aerobii vivono molto difficilmente. Dimentica o ignora che le estremità

(1) SORAUER P., LINDAU C., REH L. - *Handbuch d. Pflanzenkrankheiten* - I. Bd., Lif. 9, Berlin, Parey, 1906.

delle radici sono appunto degli organismi aerobii che non trovano sempre tutto l'ossigeno loro necessario, come non ne trovano gli altri microrganismi avidi di ossigeno come i nitrosanti e i nitrificanti, che vivono male o non vivono nel terriccio limoso della risaia.

Il credere, come fa Farneti che la principale sorgente di ossigeno dell'acqua della risaia sia data dalla stessa parte verde della pianta riso che resta immersa nell'acqua, dalle alghe e dalle erbe verdi che vi vegetano e che questo basti perchè non manchi ossigeno libero alle estremità delle radici viventi a 30 a 40 e 50 cent. di profondità nel terreno, è un vero errore; come è anche puerile l'osservazione che egli aggiunge, che io prima di formulare la mia ipotesi avrei dovuto analizzare l'acqua delle risaie brusonate, il che avrebbe voluto fare anche il critico ma dichiara di non averlo fatto perchè la presenza di pesciolini e di altri animalucoli gli dimostrava a sufficienza che nell'acqua c'era ossigeno e che « a maggior ragione vi possono vivere le piante ».

L'analisi dell'aria e dei gas contenuti nel limo a contatto con le radici sarebbe stato necessario fare, non dell'acqua della risaia e se quella avesse fatto si sarebbe persuaso che ivi di ossigeno ve ne è ben poco giacchè l'acqua che filtra, molte volte arriva in contatto con le sottili estremità delle radici assai povera o anche priva di ossigeno; il fatto che rane e pesci vivono *nell'acqua* della risaia non significa e non dimostra che debba necessariamente esserci ossigeno a trenta o quaranta centimetri al di sotto, *nel terreno*.

Infatti nei terreni sommersi il rapido processo respiratorio delle radici oltre consumare ossigeno accumula anidride carbonica che è venefica fino al punto da spiegare essa sola certi fenomeni d'asfissia nelle piante palustri, specialmente quando l'anidride carbonica non può facilmente sfuggire come gas ma si discioglie nell'acqua.

Poi il limo costituisce un mezzo assai favorevole a fenomeni di riduzione, reazioni chimiche indotte da microrganismi riduttori come risulta dalle bellissime ricerche di Beyrinch ⁽¹⁾

⁽¹⁾ BEYRINCH. - *Über die Bakterien welche sich in Dunkeln mit Kohlensäure als Kohlenstoffquellen ernähren können* (Centralbl. f. Bakter. XI. II. Abth. 1904).

e da quelle non meno interessanti e più recenti di Gola ⁽¹⁾ e di altri ⁽²⁾.

Nel terreno sommerso ha luogo la formazione di idrogeno solforato, di idrogeno libero, di metano, di solfo libero e le poche analisi fatte dei terreni sommersi hanno sempre rilevata la penuria o deficienza di ossigeno.

Le ricerche di De-Saussure ⁽³⁾ hanno dimostrato da oltre un secolo, che gli organismi vegetali non possono vivere senza sofferenza quando l'anidride carbonica sale al disopra del 5,15% e quella dell'ossigeno scende a 0,01 %, o 0,03 % per cui come bene osserva Gola (l. c., pag. 500) non è possibile immaginare una vitalità normale nelle parti sotterranee delle piante acquatiche senza la serie di disposizioni atte a permettere gli scambi gazzosi indispensabili che si trovano in tutte le piante acquatiche costituito specialmente dal sistema lacunoso.

Ora io insisto appunto su questo fatto importante che, mentre il riso contiene un sistema di canali aeriferi nel caule e nelle più grosse radici, quelle più sottili più profonde che sono in contatto diretto col limo ricco di sostanze riducenti, il che è assai spesso bene evidente giacchè l'odore di idrogeno solforato e di metano sono sensibili quando si svellano le piante del riso nel sottosuolo nerastro e melmoso, ne mancano assolutamente.

Ciò io ho dimostrato altrove ⁽⁴⁾ ed anche D'Ippolito ⁽⁵⁾ ha osservato lo stesso fatto per cui le radici sottilissime prive di canali aeriferi, che sono le sole nelle quali possa aver luogo un

(1) GOLA. - *Studi sulla funzione respiratoria sulle piante acquatiche*. (Ann. Bot., 1896, pag. 441).

(2) Le ricerche recentissime di DAIKUHO e IMASCKI. (Tokio Exp. Stat. 1908), sull'uso del nitrato sodico per la concimazione del riso, hanno dimostrato come esso non si possa usare affatto nei terreni sommersi, perchè i nitrati, per la enorme deficienza di ossigeno del sottosuolo, nonostante che ve ne sia nell'acqua della risaia, vengono rapidamente ridotti con formazioni di nitriti, ammoniaca e azoto libero, dai numerosi organismi anaerobici che sono presenti dove manca ossigeno. La riduzione dei nitrati invece non avviene se il terreno non è sommerso perchè allora il terreno può essere aereato.

(3) DE-SAUSSURE. - *Rech. chim.*, 1804, pag. 26.

(4) BRIZI U. - *Sul sistema radicale del riso*. (Ann. Ist. Ponti, Vol. VI., pag. 61).

(5) D'IPPOLITO G. - *Studio anatomico sul riso*. (Staz. Sper. Agrarie, 1904, p. 325).

rapido scambio osmotico perchè l'epidermide non è cutinizzata, hanno immediato bisogno di ossigeno dall'ambiente esterno e non possono venirne rifornite dai tessuti vicini.

È poi cosa nota persino al Giappone (p. 161) e confermata dalla diligente inchiesta che da quattro anni vado facendo in diverse regioni risicole, che i terreni molto permeabili che bevono rapidamente l'acqua, non sono soggetti al brusone mentre quelli a sottosuolo impermeabile e che trattengono a lungo l'acqua, sono quelli flagellati dal male, non ostante che nelle une e nelle altre risaie vi siano pesciolini ed altri animalucci acquatici, dalla sola presenza dei quali Farneti deduce la impossibilità che manchi ossigeno alle profonde radici del riso.

Io ho parlato di probabili fenomeni di asfissia nel sottosuolo a contatto con le sottili radici; ma non ho mai accennato alla mancanza di ossigeno nell'acqua sovrastante al terreno delle risaie, come egli vorrebbe far credere, colle espressioni usate al Congresso dove anche, dimostrando di non aver neppur capite le mie esperienze, dichiarava di rivolgermi sfida, a riprodurre artificialmente in risaia le alterazioni da me ottenute sperimentalmente in laboratorio.

Naturalmente non val la pena di rispondere sul serio ad un sì puerile argomentare, giacchè potrei io a mia volta invitarlo a riprodurre in risaia le esperienze da lui fatte sotto campana per dimostrare il supposto parassitismo dei funghi, e soprattutto a riprodurre le lesioni del brusone sulle piante di riso in risaia mediante infezioni prodotte con la rugiada filtrata!

* * *

Ho anche continuate e ripetute le esperienze degli anni scorsi circa la produzione dei caratteri identici a quelli del brusone determinando fenomeni di asfissia nelle radici, con gli stessi metodi, estesi e più perfezionati, già descritti nelle relazioni precedenti ed ho ottenuti risultati i quali servono di conferma alle vedute allora espresse.

Altre esperienze, i cui risultati che ritengo importanti, riferirò fra breve, confermano sin da ora e sempre più, l'ipotesi che il brusone abbia origine da disturbi fisiologici del sistema radicale, e dovuti a fenomeni di asfissia. Senza estendermi ora in particolari che pubblicherò appena completati gli studi, posso

accennare che nelle piante in esperimento e in quelle brusunate ho constatato nelle radici ammalate presenza di ferro in rapporto assai probabilmente, come recenti ricerche⁽¹⁾ dimostrano, con la incompleta funzione respiratoria delle sottili radici.

Ho anche constatata la presenza di piccole quantità di alcool tanto nelle sottili radici asfissiate sperimentalmente quanto nelle radicelle brusunate, ciò che conferma il verificarsi di fenomeni di anaerobiosi. Di più anche gli studi citologici di confronto tra radicelle asfissiate artificialmente e radicelle di piante brusunate, dimostrano caratteri, specialmente di anormale divisione del nucleo, e alterazioni nucleari, proprie e conseguenti ai fenomeni di asfissia.

Io ritengo perciò che l'asfissia, intesa nel senso lato, o perchè alle sottili radici venga a mancare l'ossigeno come tale, o perchè esso sia sottratto da fenomeni di riduzione e sostituito da altri gas venefici come metano, idrogeno solforato, anidride carbonica, sia la principale se non l'esclusiva delle cause che danno origine prima al brusone.

* * *

Quando si tengano presenti le osservazioni che precedono è anche possibile di trovare plausibile spiegazione ad alcune, oltre a quelle accennate nelle precedenti relazioni, delle circostanze che accompagnano le manifestazioni del brusone.

Ad esempio, il fatto che il brusone colpisce quasi esclusivamente le risaie riccamente concimate con sostanze organiche, fatto innegabile e non spiegabile con la teoria parassitaria del brusone, trova la sua naturale spiegazione nel fatto che la sostanza organica malamente si decompone nei terreni sommersi, come ho già accennato nel corso di questa nota e altrove, e che può essere causa indiretta di asfissia per gli intensi fenomeni di riduzione che determina.

Nè è male ricordare cosa scrive a tale proposito un illustre chimico agrario, il Menozzi⁽²⁾: «che non è tanto il contenuto elevato di sostanze organiche che può tornare pericoloso, quanto

(1) GOLLA. *Studi sulla funzione respiratoria delle piante acquatiche*. (Ann. Bot. V., pag. 441).

(2) *La depurazione agricola delle acque di fognatura di Milano*. — Ann. del Labor. di Chimica Agraria di Milano. Vol. II, pag. 84.

le condizioni in cui quelle sostanze si trovano rispetto all'indirizzo col quale procede la decomposizione. Quando manca l'aria, l'*humus* diventa acido, si hanno processi di riduzione con formazione di solfuri ed altre materie nocive e in breve il terreno diviene in condizioni sfavorevoli per le piante ».

L'inchiesta che vado da più anni facendo mi ha dimostrato appunto che numerosissime risaie le quali nell'ultimo ventennio furono più volte gravemente colpite dal brusone, cessarono quasi completamente di esserlo quando alla ricca concimazione azotata organica, si sostituì la concimazione minerale, soprattutto con solfato ammonico.

Perciò mi sono anche convinto, e molti altri valenti risicoltori e agronomi condividono il mio parere, che una delle ragioni del minore infierire del brusone in quest'ultimo decennio sia appunto la graduale sostituzione alle concimazioni organiche di quelle minerali.

È noto anche, ad esempio, come l'infierire del brusone sia caratteristico e frequente nella risaia di primo anno e che si attenui o sia sempre meno grave nelle risaie di secondo o di terzo anno. Con la teoria parassitaria ciò sarebbe inesplicabile perchè il numero dei germi che dovrebbero rimanere per perpetuare la malattia, specialmente secondo il modo di vedere di Farneti (l. c., p. 94), dovrebbero, moltiplicandosi straordinariamente, aggravare l'infezione, mentre si spiega facilmente pel fatto della maggior ricchezza in sostanza organica, delle risaie di primo anno, specialmente se il riso segue al prato o al trifoglio, la quale, per le ragioni tante volte accennate, può determinare, per la difficoltà di decomorsi sott'acqua, i fenomeni descritti di disturbi fisiologici alle radici.

I danni del brusone alla risaia di primo anno si attenuano appunto, come è noto, usando la calce la quale giova perciò indirettamente, nel senso che, agevolando la decomposizione della abbondante sostanza organica, può rendere meno intensi gli accennati fenomeni che conseguono ad una incompleta decomposizione.

La grande importanza che ha la lavorazione del terreno fatta prima dell'inverno, anzichè in primavera, nel prevenire il brusone, come è opinione di valentissimi risicoltori e agronomi, è fondata, molto probabilmente, sul fatto che, lavorando e rovesciando la cotica del prato in autunno, l'eccesso di sostanza organica ha tempo di decomorsi restando esposta all'aria tutto

l'inverno, per cui la nitrificazione soprattutto si compie in buone condizioni, mentre rovesciando la cotica in primavera il riso stenta a nascere e va in seguito soggetto a malattie, probabilmente appunto pel fatto che la sostanza organica trovasi subito sotto acqua.

Di più è noto che il riso, dopo il granturco, è meno soggetto al brusone e ciò è dovuto secondo le osservazioni fatte e le notizie raccolte, e confermate dal valentissimo risicoltore professore Novelli di Mortara, alla porosità e sofficità del terreno lasciata dalla precedente cultura la quale fa sì che il riso prosperi benissimo e non prenda il brusone.

In complesso infine, come conferma di ciò che vado sostenendo, si è che: *tutte le cause che contribuiscono a rendere più soffice ed aereato il terreno, e privo di gas riducenti o velenosi il sottosuolo nel quale sono immerse le sottili radici assorbenti del riso, sono quelle che attenuano o rendono nulli gli effetti del brusone.*

* * *

Del resto queste mie osservazioni sono state non solo confermate, ma direi quasi precedute, anche al Giappone. Infatti il prof. Tanaka Setsusaburo di Tokio ⁽¹⁾ riferì fino dal 1901, con parole che val la pena di riportare, così: « Nel Giappone però, a mio modo di vedere, il brusone è principalmente causato dall'effetto dell'acqua sul terreno. Quando esso è argilloso e profondo, specialmente quando il sottosuolo non è permeabile, tutti i concimi non possono decomorsi e ciò produce molte sostanze nocive che danneggiano direttamente la pianta del riso, la quale s'indebolisce e soccombe facilmente anche agli assalti dei funghi parassiti... ma la malattia non va mai disgiunta dal cattivo stato del suolo e specialmente del sottosuolo.

« Nei terreni che filtrano bene, le malattie sono rare e nei terreni bassi, non scolanti, la malattia è invece comunissima nel Giappone. L'acqua di cui è inzuppato il terreno *impedisce l'azione dell'ossigeno*. Nel brusone al Giappone la pianta giovane di solito prospera molto, dapprincipio *diventa d'un verde scuro e per alquanto tempo cresce con esuberanza*, poi presto ingiallisce e muore. *Pare venga assalita prima la radice e in ultimo le foglie* ».

(1) Atti Congr. risic. di Novara, 1901, p. 66.

V.

Conclusioni.

Le conclusioni derivanti dalle ricerche e considerazioni suesposte sono principalmente due.

In primo luogo, per quanto ho detto finora, resta sempre più confermata l'origine del brusone dovuta a disturbi fisiologici del sistema radicale assai verosimilmente in causa di incompleta funzione respiratoria, disturbi che si trasformano poi in vere e proprie lesioni del sistema radicale, che precedono qualunque manifestazione esteriore.

In secondo luogo che non è affatto più sostenibile l'origine parassitaria del brusone da attribuirsi alla sola presenza di diversi fungilli sulla parte aerea.

Ciò principalmente, oltre per tutte le altre considerazioni, per la ragione chiara ed evidente che sostenni al Congresso di Pavia (Atti, 1907, pag. 100) e che è questa: La presenza dei diversi fungilli dati come coefficienti necessari della malattia non è sempre costante.

Questa mia constatazione ha determinato una contraria risposta da parte del prof. Briosi il quale al Congresso di Pavia (l. c., p. 113) disse: « che la *parassitaria Piricularia Oryzae* sia frequentissima, anzi mai non manchi nelle risaie brusonate, è cosa fuori dubbio. Questo in contraddizione a quanto dice il prof. Brizi, e non lo dico soltanto da adesso ma se verrà qualcuno nel mio laboratorio gli fornirò la memoria stampata fin da 16 anni fa, ove è detto che tutti i campioni di riso portati a Pavia erano affetti da *Piricularia* ».

Veramente io dissi, non che manchi la *Piricularia*, nelle risaie brusonate, ma che in una risaia brusonata su cento piante colpite dal brusone ne ho trovate in qualche caso fin 40 senza la più piccola traccia di *Piricularia Oryzae*, pure essendovi tutti i caratteri di alterazioni, e nelle radici e nel culmo, proprie del brusone. Perciò, pur non mancando, in generale, nella risaia, manca invece spesso il fungo sulla pianta brusonata, il che è alquanto diverso.

Nè d'altra parte è in alcun modo possibile chiamare brusonate, come vorrebbe Farneti, le sole piante sulle quali si trova

il fungillo perchè ciò sarebbe assolutamente contrario alla verità. Infatti in una risaia colpita dal brusone sono più da ritenersi brusonate quelle piante completamente disseccate, caratteristicamente arrossate, con le radici e i culmi alterati senza fungilli, anzichè quelle che presentano invece soltanto qualche macchiolina di *Piricularia* sulle foglie!

Del resto il Briosi, mostrando ai suoi visitatori la memoria di 16 anni fa nella quale diceva che tutti i campioni di riso portati a Pavia presentavano la « parassitaria » *Piricularia Oryzae*, avrà mostrato loro, credo, anche le conclusioni dello stesso studio.

Infatti, in essa è vero che accenna a casi speciali di alcuni manipoli di riso portati a Pavia, mostranti tutti la *Piricularia* anche su piante sane, si noti (p. 687), ma la affermazione si riferisce a quei manipoli, giacchè nella stessa memoria cita il caso di altri manipoli raccolti altrove in appezzamenti brusonati, dove non vi era *Piricularia*. Ad ogni modo avvertiva contemporanea mente (p. 690) che le « illazioni vennero tratte da osservazioni fatte in un anno nel quale vere invasioni di brusone non si ebbero e che vanno accolte colle dovute cautele ».

Di più nelle conclusioni generali dello stesso studio, pubblicate nel 1893, non pare invece che Briosi ritenesse affatto dimostrato, come disse al Congresso, fin da allora che la *Piricularia* c'è sempre, giacchè scriveva ⁽¹⁾ a pag. 601: « Il risultato dell'esame microscopico è una conferma di quanto più volte siamo andati affermando, e che cioè di questa malattia non si possa per ora affermare la natura parassitaria specifica e che le entità micologiche le quali accompagnano, sia pure con certa costanza, le piante malate siano da considerarsi più un effetto che causa del brusone ».

Con questo mi pare che il Briosi ammettesse invece 15 anni fa, che la *Piricularia* si ha con certa costanza, ma non sempre, e che il ritenere il fungo, allora effetto ed ora causa, non sia precisamente la stessa cosa.

Di più ammetteva anche che possa esservi del vero brusone, nel quale la parassitaria *Piricularia* non si trova affatto, giacchè pure nello stesso anno e nello stesso volume ⁽²⁾ dice: « in pro-

⁽¹⁾ Boll. Notiz. Agrarie, 1893, II.

⁽²⁾ BRIOSI. - *Rassegna crittogamica* (Boll. Not. Agrarie, 1893, II, p. 569).

vincia d'Udine una malattia gravissima si è manifestata sul riso, la quale *pei suoi caratteri* venne da noi identificata pel solito *brusone del riso*. Difatti le piantine erano intristite, malamente sviluppate, a radici floscie, culmo ingiallito, foglie in gran parte secche; *parassiti veri non fu dato osservarne ma solo forme saprofitiche* ».

Dopo ciò il fatto innegabile da me osservato della costante mancanza di qualsiasi fungillo in molte piante che presentavano tutti i caratteri del brusone, resta sempre un argomento valido, anche non avendo altra teoria da opporre.

Una malattia parassitaria, non può esistere senza la presenza materiale del parassita nei tessuti dell'ospite. L'ammetterlo presente, anche *con una certa costanza*, non basta perchè se manca anche solo in qualcuna delle piante brusunate, ciò è sufficiente per ritenere che non possa essere la causa generale.

Per esempio in un campo di frumento colpito dalla ruggine, saranno rugginose tutte le piante colpite dal parassita e, se tutte saranno colpite, tutto il campo sarà rugginoso, ma se noi troviamo tutte le piante ingiallite sofferenti o morte senza i caratteri della ruggine e soltanto su poche di esse il fungo della ruggine, dovremo supporre logicamente che vi si sovrapponga un'altra causa più generale e non potremo attribuire la distruzione di tutte le piante soltanto al fatto che alcune presentano, come causa concomitante di un'alterazione generale, qualche pustola rugginosa.

E d'altra parte il trovare con frequenza in qualche anno la *Piricularia* deve significare che essa debba essere necessariamente il parassita e causa del brusone? Nel 1873 Garovaglio non trovò forse tanto abbondante la *Pleospora Oryzae* sul riso da fargli ritenere dimostrato indubbiamente che tale fungo fosse la causa efficiente del brusone? Ciò si è sostenuto per più di una decina d'anni, mentre ora invece al fungo di Garovaglio, che è relativamente diventato raro, nessuno dà più importanza.

Del resto, se Briosi ha creduto colle parole surriferite di contraddire me per difendere le teorie del suo assistente, non sembrerebbe per altro, a seconda delle sue stesse parole, invece molto persuaso dei risultati delle esperienze di Farneti.

Infatti, mentre a p. 103 così si esprime: « *Le cose, secondo me, dette da Farneti, non solo sono vere, ma importantissime e non si possono assolutamente negare* », nella pagina seguente

invece dice: « È unicamente il parassita ovvero ci sono altre condizioni che *determinano* la malattia? Ecco uno studio *che si deve fare*. D'altra parte *se si assoderà* il parassita essere la causa *principale* della malattia, *si dovrà anche studiare* se il parassita ha rapporto con altri funghi ».

Se non m'inganno sul significato di queste espressioni mi pare che poco resti, con queste forme dubitative, delle *cose vere e innegabili* che Farneti afferma di aver dimostrato. Sembrami anche che circa la natura parassitaria della malattia tra Farneti che è convinto in modo assoluto della natura parassitaria del brusone, che ha scoperto i rapporti genetici fra le diverse forme fungine, che ha voluto dimostrare che le sole condizioni favorevoli non *determinano* la malattia, e me, che mi permetto di dubitarne, il Briosi sia ben più d'accordo con me che con il suo assistente, tanto più che egli stesso da ben 16 anni ha ammesso e ripetuto più volte (V. ad esempio Boll. Not. Agrarie, 1892, II, p. 690) che nel brusone si riscontrano anche quelle *gravi alterazioni* delle radici che Farneti invece ha negato che accompagnino il brusone ⁽¹⁾.

* * *

Alle osservazioni già accennate, che dimostrano non attendibile la teoria esclusivamente parassitaria del brusone, credo utile aggiungerne un'altra fatta non da me solo, ma da molti altri osservatori persino al Giappone (v. Tanaka, l. c., pag. 66) che cioè il manifestarsi del brusone è preceduto da un periodo di maggiore ed esuberante sviluppo delle piante, ciò che sarebbe inesplicabile con la teoria parassitaria e che si spiega invece con l'ammettere le lesioni al sistema radicale le quali determinano, quasi sempre nelle manifestazioni patologiche delle radici, da principio una transitoria maggiore vigoria della parte aerea.

Un altro fatto importante è quello delle costanti alterazioni nelle radici, fatto negato dal Farneti nel 1904 e poi final-

(1) All'Esposizione di Milano del 1906, nella Sezione Agraria, figurava nella mostra del Laboratorio crittogamico di Pavia un campione colla scritta: *Brusone del riso. Culmi sani con radici alterate*. Ciò dimostrerebbe che può esservi del brusone con sole alterazioni alle radici.

mente ammesso, ma attribuito prima all'azione macerante dell'acqua poi ad un effetto della eccessiva concimazione organica.

L'ipotesi dell'azione macerante dell'acqua ho già discussa nella seconda relazione (Ann. Ist. Ponti, vol. VI, pag. 97) e nulla ho da mutare a quanto dissi allora, se non confermare pienamente le osservazioni esposte ed aggiungere che l'azione macerante si dovrebbe esercitare sempre, su tutte le piante di riso e non solo in quelle brusunate che presentano alterazioni gravi alle radici in grado tale da svellersi al più piccolo sforzo.

Nè ha, secondo me, maggior valore l'ipotesi che le alterazioni delle radici si debbano all'eccesso di sostanza organica, il quale, secondo ritiene Farneti, un altro suo lavoro ⁽¹⁾ determinerebbe profonde modificazioni anatomiche per cui ne deriverebbe una minore resistenza delle radici e uno sfacelo delle radici stesse (v. in Riv. Pat. Veg., vol. II, pag. 1 e Atti del Cong. di Pavia, pag. 152). Così vorrebbe spiegare le alterazioni delle radici delle piante brusunate osservate da Briosi, da me e da tanti altri.

Senza discutere le conclusioni, poco persuasive in verità, del lavoro del Farneti cosa che mi riservo di fare, dirò che le mie osservazioni e le ricerche da me fatte per controllarle, non le confermano affatto.

Infatti, che egli trovi differenze profonde tra la struttura anatomica delle radici del riso in piante viventi in aperta risaia e quelle da lui coltivate in un terriccio assolutamente anormale, in un vaso di legno, sotto una campana di vetro, per tutto il periodo vegetativo sino alla maturazione dei semi, piante che egli stesso avverte (pag. 3) essere leggermente eziolate, si può anche credere.

Qualunque pianta erbacea, e chiunque può provarlo, tenuta in tali condizioni anormali da essere persino eziolata, presenta differenze nella struttura anatomica delle radici, del caule, delle foglie, soprattutto se eziolate. Ciò accade ad esempio in misura ben sensibile nel grano e nell'avena tenuti in tali condizioni.

Queste differenze, che Farneti attribuisce alla esagerata concimazione organica, sono invece dovute alle eccezionali condizioni di luce, di umidità, di scambi gassosi, in cui le piante sono te-

⁽¹⁾ *Ricerche sperimentali intorno alla influenza dell'ambiente, ecc.* (Riv. di Pat. Veg., II, n. 1).

nute. Infatti le differenze descritte da Farneti per le piante di riso tenute sotto campana, non si verificano davvero all'aria libera e nelle condizioni naturali, pel solo effetto di una esagerata concimazione organica.

Il confronto fra la struttura anatomica delle radici delle piante di riso in risaia normalmente concimata con quella di piante di riso, di straordinario sviluppo erbaceo perchè nate dove furono depositati i mucchi del concime, non mi ha permesso di rilevare, su radici di pari età, nessuna differenza sensibile di struttura anatomica. Soprattutto quei caratteri dell'endoderme ai quali Farneti attribuisce tanta importanza, mancano affatto.

La concimazione organica anche se spinta all'estremo non ha effetti sensibili sulla struttura anatomica delle radici. Ho avuto occasione di studiare comparativamente le radici di piante di riso adulte, e già con la spiga in avviata maturazione, tanto normalmente concimate, quanto di quelle sviluppate in un angolo di risaia, presso S. Caterina di Vernate, dove era stato sepolto alla profondità di circa 40 cm. il cadavere di un cavallo, poco prima della semina del riso.

Ebbene, quantunque le piante avessero in quel punto un eccezionale, straordinario, vigore e sviluppo, pur tuttavia le radici erano perfettamente sane, niente affatto macerate e la struttura anatomica, a parità di età, nessuna differenza sensibile dimostrava al microscopio.

Se tale differenza esistesse, come pretenderebbe Farneti, le radici si dovrebbero ammalare, o per lo meno presentare i caratteri che presentano nelle piante brusonate, ogni qualvolta vi è eccesso di concimazione organica il che non è.

Se fosse poi vero che la sola concimazione organica esagerata, determinando variazioni di struttura, provoca le alterazioni alle radici, allora, dato il fatto che tutte le radici brusonate presentano tali alterazioni, non si dovrebbe, ragionando così, venire alla conclusione logica che i disturbi che danno origine al brusone, hanno sempre inizio nelle radici? E in tal caso che importanza avrebbero i supposti parassiti sulla parte aerea che verrebbero dopo le alterazioni delle radici?

* * *

Dovrei ora accennare alla questione che più interessa la pratica, cioè ai rimedi contro il brusone. Al Congresso di Pavia, Farneti sostenne la necessità della cura profilattica anticrittogamica contro il brusone, confermando le sue esperienze del 1904 ⁽¹⁾.

In esse, avendo notato che la soluzione semplice di solfato di rame al $\frac{1}{2}$ per cento uccide le spore di *Piricularia* e di *Helminthosporium*, dice che: *si ha un rimedio sicuro per combattere preventivamente il brusone* (pag. 210). Prima di esporre una affermazione di tal genere mi sembra che avrebbe dovuto dimostrare la natura esclusivamente parassitaria del brusone, il che non aveva fatto nel 1904, nè ha fatto nel 1906, per cui per ciò solo l'affermazione appare assai imprudente.

Siccome non credo che vi sia spora di parassita che germini in soluzione al $\frac{1}{2}$ per cento di solfato di rame, ragionando così, come ragiona Farneti, tutte le malattie dovrebbero combattersi sicuramente in modo preventivo col $\frac{1}{2}$ per cento di solfato di rame.

Invece vi sono tante malattie che pur sono nettamente parassitarie e prodotte da funghi, le cui spore non germinano neppure in soluzioni ben più attenuate, ad esempio le ruggini, le quali non si combattono perchè vi si oppongono le stesse difficoltà pratiche che si opporrebbero all'uso di anticrittogamici pel riso, anche se pel supposto parassita del brusone si avessero le esatte cognizioni che si hanno per le ruggini.

Farneti affermò che l'uso del solfato di rame al $\frac{1}{2}$ per cento in forma liquida previene il brusone, ma nelle esperienze in piccolo che pur dice di aver fatte (pag. 210), non si è accorto che una insormontabile difficoltà vi si oppone e si è che il riso non si lascia bagnare neppure dalla poltiglia bordolese, tanto meno dalla soluzione semplice di solfato di rame, la quale poi è caustica al $\frac{1}{2}$ per cento, e ha aspettato che il Metcalf ⁽²⁾ nell'Ame-

(¹) *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia*, 1907, pag. 210, dove è ripubblicata la memoria comparsa isolata nel 1904.

(²) H. METCALF. — *A preliminary Report of the Blast of Rice*. (S. C. Ex. St. Bull., 121, May 1906, p. 35).

rica del Nord, lo avvertisse che è inapplicabile sotto forma liquida, perchè al Congresso di Pavia (pag. 95) riconoscesse impossibile l'applicazione del rimedio liquido da lui consigliato, il quale non bagna il riso o vi produce bruciature.

Per quanto l'inefficacia dei rimedi diretti anticrittogamici, non solo teoricamente possa ritenersi *a priori*, non sapendosi se e quale fungo si deve combattere, in quale momento o in quali momenti occorra prevenirlo, ma anche praticamente sia dimostrata tale da tanti sperimentatori e agricoltori, anche recentemente da esperienze eseguite a S. Caterina di Vernate col concorso del dott. Rognoni, pur tuttavia Farneti consiglia, senza aver fatto però alcun esperimento in proposito, il trattamento preventivo del riso per prevenire il *brusone*, con polveri cupriche.

Io per mio conto, ritengo per lo meno prematuro il proporre rimedi come quelli proposti da Farneti, i quali ognuno potrà sperimentare a caso, se così vuole, ma, finora almeno, senza nessuna base positiva.

Io ritengo invece che sia possibile, come mi riservo di far noto appena ultimata l'inchiesta e le osservazioni che ho iniziate in diverse zone risicole, se non trovare un rimedio, il che sarebbe presunzione ch'io non ho, indicare una serie di mezzi e di pratiche indirette che, applicati a tempo e luogo, possano se non prevenire, almeno attenuare i danni del brusone, e ciò in rapporto ai fatti e le osservazioni fin qui esposte, che dimostrano essere insostenibile la teoria parassitaria del brusone.

Dal Laboratorio di Patologia Vegetale - Milano

Gennaio 1908.

VI.

Saggio di una bibliografia del brusone.

1681. TERZAGHI F. - *Relatio circa distantiam sationis Oryzae a civitate Novariensis pro aëris salubritate*. Mediolani.
1778. BEVILACQUA G. - *Dissertazione sul quesito: Quali siano le cagioni della malattia del riso in erba, la quale volgarmente si denomina "carolo", e quali mezzi siano atti a prevenirla e curarla*. Mantova.
1782. CHINAGLIA A. - *Orizonomia*. Mantova.
1783. DELFICO MELCHIORRE - *Memoria sulla coltivazione del riso in provincia di Teramo*. Napoli.
1784. RANZA G. - *Memoria sulle risaie*. Verceelli.
1788. DELLA MOTTA MARTINO - *Sulla cultura delle risaie nel Vercellese*. (Mem. della Soc. d'Agric. della Senna).
1789. CHOISEUL GOFFIER - *Sulla coltivazione del riso nel Piemonte*. (Mem. della Soc. di Agricoltura di Parigi).
1792. MAINARDI DAVIDE - *Della coltivazione del riso e della coltura dei prati*. Padova.
1792. PAGANINI GIUSEPPE - *Avvertimenti per la coltivazione del riso*. Venezia.
1807. RE FILIPPO - *Saggio di Nosologia vegetale*. Firenze.
1810. GALLIZIOLI B. - *Elementi di Botanica agraria*. Vol. II, p. 363.
1815. RE FILIPPO - *Nuovi Elementi di agricoltura*. Parte II, p. 47.
1819. LAVEZZARI D. - *Dissertazione premiata per la soluzione del quesito d'indicare i difetti dell'agricoltura milanese*. (Atti della Società Patriotica di Milano. T. I).
1822. BACCHELLI F. - *Ragionamento sulle principali malattie del Riso*. (Giornale di arti, comm. e agricoltura). T. II, p. 615. Milano.
1825. RAGAZZONI R. - *Dissertazione intorno alla malattia del riso denominata Brusone*. Torino.
1825. BIROLI G. - *Trattato della coltivazione del Riso*. Mantova, pag. 144, 145, 146.
1826. RAGAZZONI R. - *Osservazioni intorno alla malattia del Brusone del riso pubblicata dal prof. Re*. (Giornale il Propagatore).
1826. RE GIOVANNI FRANCESCO - *Memorie sulle malattie del riso*.
1826. TROMPEO - *Sulle malattie del riso*. (G. il Propagatore).
1827. N. N. - *Sul Brusone del riso*. (Atti universali di tecnologia e agricoltura, Tomo III, p. 84. Milano).
1828. GHINOSI B. - *Memorie sulle malattie del carolo e della ruggine a cui va soggetto il riso*. Mantova.
1828. POLLINI C. - *Sulla malattia del riso detta carolo e sul riso cinese*. (Bibliot. ital., vol. 49, pag. 173).
1828. ASTOLFI G. - *Congetture sulla malattia del Brusone che infesta il riso e rimedi che ponno prevenirla*. (Ann. univers. di tecn. e agricolt., Volume VI, p. 198).

1830. CANOSSA O. - *Memoria sopra una malattia devastatrice delle risaie che non è nè il carolo nè la ruggine o Brusone e sopra i rimedi con-
facenti alla medesima.* (Mem. dell'Accad. di Verona).
1830. DE CANDOLLE P. A. - *Resumé de quelque travaux sur le mais.* (Bi-
blioth. univ. de Genève, Vol. 43, p. 85).
1831. ZERVANI G. G. - *Del riso e delle sue infermità.* (Mem. dell'Accad. di
Verona).
1832. DE CANDOLLE P. A. - *Physiologie végétale.* Vol. III, p. 1444.
1833. ORMEO C. - *Saggio sul riso Bertone e mezzi per prevenire la malattia
del Brusone.* Torino.
1834. SANDRI G. - *Cenni sulla vera causa del carolo del riso, e sui mezzi
per riparare a questo disastro.* (Mem. dell'Acc. di Agricoltura di Verona;
Vol. IX, pag. 45).
1834. LOMENI I. - *Varietà agrarie.* Tom. I, p. 114.
1834. ANGELINI B. - *Del riso, del carolo, e degli altri danni alla pianta e
al seme.* (Poligrafo di Verona, Vol. VIII e XII).
1834. FUMAGALLI C. - *Sulla malattia del riso chiamata carolo maggiore,
ruggine o Brusone.* (Calendario della Società agraria di Torino).
1835. VOLTA S. - *Osservazioni botanico-zoologiche ed agrarie sul riso sativo.*
Mantova.
1838. SANDRI G. - *Sulla vera causa del carolo (II).* Verona.
1838. FUMAGALLI C. - *Del Brusone del carolo e della crodatura malattie del
Riso.* (Biblioteca italiana, Vol. 91, p. 78).
1839. MORETTI G. - *Compendio di nosologia vegetale,* p. 234.
1841. N. N. - *Malattia chiamata indistintamente col nome di Brusone.* (Gior-
nale agrario del Lombardo-Veneto).
1841. BELLANI A. - *Del Brusone o carolo del riso.* (Giornale agrario Lom-
bardo-Veneto, Vol. XV, Milano).
1841. DOSSENA P. - *Sul Brusone, malattia che affligge le risaie nostrali.* (Gior-
nale Agrar. Lomb.-Veneto, Vol. IX, p. 366 - Milano).
1843. PUCINOTTI FRANCESCO - *Delle risaie in Italia e delle risaie in Toscana.*
Livorno.
1846. GERA F. - *Dizionario di agricoltura.* Vol. 25 (art. Brusone).
1846. GERA F. - *Sulle malattie chiamate indistintamente col nome di Bru-
sone e sopra i rimedi da usarsi per prevenirle e distruggerle.* (Giorn.
Agrar. Lomb.-Venet., fasc. 35).
1855. BERTI-PICHAT C. - *Istituzioni di agricoltura.* (Vol. II, Libro V, pa-
gine 721 e 1129).
1862. GUIDA GIOVANNI - *Trattato di risicoltura.* Novara.
1864. GARBASSO G. - *Articoli varii sulle malattie del riso.* (Econom. rur.,
Torino) (fino al 1870).
1864. DEL POZZO L. - *Memoria letta al Congresso di Casale intorno al Bru-
sone del riso.*
1867. GARBASSO G. - *Manuale del risicoltore.* Torino.
1868. HALLIER ERNST - *Phytopathologie.* Lipsia.
1869. RIDOLFI COSIMO - *Lezioni orali di agricoltura.* Vol. I, pag. 226.

1870. BERTOLONI G. - *Delle piante infestanti la coltivazione del riso nel Bolognese*. Bologna.
1872. MALINVERNI A. - *Il riso Vercellese alla Esposizione di Vienna*. Pag. 34. Torino.
- 1873 e 1874. DANEO A. - *Lettere sul Brusone del riso*. (Bollettino Comizio agrario di Novara, anno 1873, pag. 107, 122, 143 e 1874, pag. 138).
1874. GAROVAGLIO S. - *Del Brusone o carolo del Riso*. (Archivio triennale del Laborat. Crittog. di Pavia, pag. 173-202. Milano).
1874. GAROVAGLIO S. - *Sul fungo (fugo) che produce nel riso le malattie conosciute col nome di Bianchella o Brusone*. (Stazioni sperimentali italiane, Vol. III, fasc. I).
1875. GAROVAGLIO S. e CATTANEO A. - *Nuove ricerche sulla malattia del Brusone del riso*. (Arch. trienn. del Lab. critt. di Pavia, Vol. II e III, pag. 15 e Rend. Ist. Lomb. Sc. Lett., Sez. II, Vol. VIII).
1875. SELMI A. - *Riso e risaie*. Milano.
1876. CATTANEO A. - *Relazione sulle esperienze sul Brusone del riso*. (Atti Istituto Lomb. di Sc. e Lett. dicembre).
1877. Bollettino del Comizio agrario di Vercelli (diversi articoli).
1877. CATTANEO A. - *Contributo allo studio dei miceti che nascono sulle pianticelle di riso*. (Archiv. trienn. del Lab. di batt. critt. di Pavia, Vol. II).
1878. LEGNANI F. - *La coltivazione del riso*. Torino.
1878. GAROVAGLIO S. - *Contribuzione alla micologia lombarda*. V. II, p. 82.
1879. CATTANEO A. - *Sullo Sclerotium Oryzae nuovo parassita vegetale del riso*. (Arch. trienn. Lab. critt. di Pavia, Vol. II e III).
1879. GAROVAGLIO S. - *Di quella malattia del riso che i Lombardi chiamano gentiluomo o spica falsa*. (Archiv. trienn. del Lab. critt. di Pavia, Vol. II).
1880. BORDIGA O. e SILVESTRI L. - *Del riso e della sua coltivazione*. (Minist. Agricolt.) Capitoli XVI-XX. Novara.
1889. KNAPP S. A. - *The present status of Rice culture in the United States*. (Boll. n. 22, U. S. Dep. of. Agricultur).
1889. ANDERSON A. P. - *Rice Blast and a New Smut on the Rice*. (S. Car. Exp. Stat. R. P. I, of Bull. n. 41).
1889. WALKER E. - *A preliminary Report upon treatment for Rice Smut*. (Boll. 41, S. Carol. Exp. St.).
1889. *Monografia statistico agraria sulla coltivazione del riso in Italia*. Capitolo VII, pag. 124.
1889. BRIOSI G. - *Rassegna crittogamica pel mese di settembre e ottobre 1889*. (Boll. Not. Agrar. Minist. Agric., I. e C.).
1889. PINOLINI D. - *Il riso e la sua coltivazione*. Milano, Vallardi.
1890. NAGAOKA. - *On the stimulating action of Manganese upon Rice*. (Bull. Colleg. Agric., Tokyo Bd. 6 135-136).
1891. ALPE V., BRIOSI G., MENOZZI A. - *Studi sui mezzi intesi a combattere il Brusone del riso*. Prima Relazione (Boll. Notiz. agrarie).
1892. ALPE V., BRIOSI G., MENOZZI A. - *Studi sui mezzi intesi a combattere il Brusone del riso*. Seconda relazione. (Boll. Notiz. agrarie).

1893. ALPE V., BRIOSI G., MENOZZI A. - *Studi sui mezzi intesi a combattere il Brusone del riso*. Terza relazione. (Boll. Notiz. Agrarie).
1897. VOGLINO P. - *Ricerche intorno alla malattia del riso conosciuta col nome di Brusone*. Torino.
1900. BRIOSI G. e CAVARA F. - *I funghi parassiti delle piante coltivate ed utili*. Fasc. 8, n. 188.
1901. TANAKA - *Osservazioni sulla questione del Brusone del riso al Giappone*. (Atti del Congresso di Risic. a Novara, Proc. verbali, p. 65).
1901. BRIOSI G. - *Attività della Stazione crittogamica di Pavia durante l'anno 1900*. (Bollett. Not. agrarie, p. 1099).
1901. MONTEMARTINI L. - *Delle diverse malattie del riso - Storia, essenza e cura*. Relazione al 1° Congresso risicolo di Novara (Atti del Congr. n. 47). V. anche *Discussione circa il Brusone* di POGGI, DE ALESSI, VOGLINO *ibid*, pag. 53 e 40.
1901. KAWAKAMI T. - *La maladie inolci du riz*. (Boll. Stat. Agron. Sapporo. T. II, 49 p. 1 pl.) (V. ref. Bot. Cent. 1902, pag. 31).
1901. SHOTARO ORI - *A Fungous disease of the Rice Plant* (Piricularia grisea). Central Agric. Exp. Stat. Nishigara Tokio. Bull. n. 1.
1903. VOGLINO P. - *Sul Brusone del riso*. (Economia rurale, Vol. 45, n. 5 e 6).
1903. FERRARIS T. - *Il Brusone del riso e la Piricularia Oryzae, nota preliminare* (Malpigh). Vol. XVII).
1903. VOGLINO P. - *Sul Brusone del riso*. Relazione al II Congresso risicolo internazionale di Mortara, p. 64. Vedi anche discussione di JACOMETTI, FRACCHIA, FARINA, ecc.
1903. CONTINHO M. DI F. - *A doença dos arrozacs no Conchehlo de Mira*. (Revista agronomica, Vol. I, pag. 377).
1903. VOGLINO P. - *Sul Brusone del riso*. (Act. du Congr. internat. di Agricultur a Rome, Vol. I, II P. (Rapp.), p. 492.
1903. BORDIGA O. - *L'Italia agricola alla fine del secolo XIX*. Monog. XIII.
1904. METCALF H. - *The New-Fungus Disease in the South Carolina Rice Fields*. (Rice industr., n. 30, septembr.).
1904. V. P. - *Il Brusone del riso*. (Italia agricola, Vol. 41, p. 13).
1904. FARNETI R. - *Intorno al Brusone del riso ed ai possibili rimedi per combatterlo*. Pavia, 1904.
1905. BRIZI U. - *Intorno al Brusone del riso*. (Rendic. della R. Accad. dei Lincei).
1905. BRIZI U. - *Ricerche sulla malattia del riso detta Brusone*. (Annuario Istituz. agraria Ponti, Vol. V).
1905. SMITH ERWIN F. - *Bacteria in relation to Plant Diseases*. (Vol. I Carneg. Istitut. of Washington).
1905. METCALF H. - *The Rice Blast in South Carolina*. (The News Courier Charleston S. C., 21 aprile).
1906. METCALF H. - *A preliminary Report on the Blast of Rice, with notes on other Rice Disease*. (S. Carol. Exper. Stat. of Clems. Agricult. College, Bull. n. 121, May).
1906. BRIZI U. - *Nuove vedute intorno al Brusone del Riso*. (Atti del Congresso degli agricoltori italiani).

1906. BRIZI U. - *Ulteriori ricerche intorno al Brusone del riso.* (Annuario Istituz. agr. A. Ponti, Vol. VI).
1906. FARNETI R. - *Il Brusone del riso* - Relazione al II Congresso risicolo internazionale. (Riv. di Patol. Vegetale, Anno II, n. 2-3).
1906. SORAUER, LINDAU, REH - *Handbuch d. Pflanzenkrankheiten*, Bd. I, p. 315.
1906. FARNETI R. - *Ricerche sperimentali ed anatomo-fisiologiche intorno alla influenza dell'ambiente e delle sovrabbondanti concimazioni sulla diminuita o perduta resistenza al Brusone del riso bertone e di altre varietà introdotte dall'estero.* (Riv. di Patol. Vegetale, Anno II, n. 1 e Atti del Congresso di Pavia 1907).
1906. GOLA G. - *Studi sulla funzione respiratoria nelle piante acquatiche.* (Ann. di Botanica. Roma, Vol. V, pag. 441).
1907. ASO K. - *On the action of Napthalene on plants.* (Tokio, Botan. Magaz.).
1907. FARNETI R. - *Intorno al Brusone del riso e ai possibili rimedi per combatterlo.* (Ann. dell'Istit. Bot. di Pavia: stessa memoria edita in copie estratte nel 1904, ripubblicata nell'annuario nel 1907).
1907. FARNETI - *Il Brusone del riso* (Atti del III Congr. risicolo di Pavia, pag. 79).
1907. BRIZI U. - *Relazione intorno agli studi eseguiti nel 1904-906* (Boll. Min. Agric. I. e C., 1907).
1907. BRIZI U. - (Atti Congresso risic. di Pavia, 1906, pag. 99).
1907. - Atti del III Congr. intern. di Riscicoltura in Pavia - Vedi osservazioni circa il Brusone di BRIOSI, STABILINI, ALICE, BRANCHINI, CATTANEO, ecc.
1907. NOVELLI N. - *Studi sullo sviluppo e sul comportamento del sistema radicale del Riso.* ("Lomellina Agricola", nella quale vedi anche molti articoli dello stesso autore).
-

